

Treball de Fi de Grau

GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS

EXTRACTOR DE BARBS

MEMÒRIA

Autor: Belén Mínguez Expósito
Director: Lázaro Vicente Cremades Oliver
Convocatòria: 06/2017



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



RESUM

El projecte, que es presenta a continuació, consisteix en la creació d'un nou objecte destinat a l'extracció de barbs utilitzant un mètode diferent als ja existents que sigui ràpid, eficaç i el menys dolorós possible.

Aquest treball consta de diferents parts: estudi breu de la pell facial, anàlisi dels mètodes existents fins ara a Espanya per dur a terme aquesta extracció, estudi del mercat al qual estarà destinat aquest nou aparell, anàlisi i viabilitat dels materials per tal de poder crear un aparell útil, i per últim la realització del disseny.

Per poder dur-lo a terme he comptat amb l'ajuda d'una especialista en el tractament de l'acne i els barbs, la qual m'ha aportat part de la informació que necessitava a partir de la seva experiència professional.

Els lectors interessats poden consultar la informació dels annexos, on es troben taules i plànols.

SUMARI

1.	GLOSSARI.....	4
2.	PREFACI	5
2.1.	ORIGEN DEL PROJECTE.....	5
2.2.	MOTIVACIÓ	5
3.	INTRODUCCIÓ.....	7
3.1.	OBJECTIUS DEL PROJECTE	7
3.2.	ESPECIFICACIONS DESITJADES (REQUISITS NECESSARIS).....	7
3.3.	ABAST DEL PROJECTE	8
4.	NORMATIVA APLICABLE	9
5.	PROBLEMÀTICA.....	11
5.1.	ESTUDI DE LA PELL.....	11
5.2.	CLASSIFICACIÓ DELS BARBS.....	12
6.	ESTAT DE L' ART [5]	14
7.	ESTUDI D'ALTERNATIVES.....	21
8.	DISSENY CONCEPTUAL	26
9.	SELECCIÓ DE L'ALTERNATIVA MÉS ADECUADA.....	28
9.1.	MECANISME D'UNIÓ	31
10.	PROPOSTA DE SOLUCIÓ	32
11.	ESTUDI DE MATERIALS.	34
12.	ESTUDI ECONÒMIC.....	41
12.1.	COSTOS DEL DISSENY	41
12.2.	ESTUDI DEL PREU UNITARI.....	42
13.	ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL.....	44
14.	CONCLUSIONS	46
15.	AGRAÏMENTS.....	47
16.	BIBLIOGRAFIA	48
16.1.	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	48
16.2.	DOCUMENTS CONSULTATS.	49
16.3.	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	49
17.	ANNEXOS.....	50
17.1.	ANNEX 1. PLANOLS.....	50
	PLANOL 1: ACOBLADOR.	50
	PLANOL 2: JUNTA DE GOMA.	51
	PLANOL 3: ANELL DE POLICARBONAT.....	52

PLANOL 4: COS DE L'EXTRACTOR	53
PLANOL 5: AGULLA.....	54
17.2. ANNEX 2	55
TAULA DE PROPIETATS DEL PSU I PC.....	55

1. GLOSSARI

Abscés: Acumulació de pus, interna o externa, en un teixit orgànic.

Antisèptic: substància que s'utilitza per eliminar els gèrmens que infecten un organisme viu o per evitar la seva existència.

Canyella: Gra sebaci que es forma generalment a la pell de la cara o l'esquena degut a l'obstrucció del conducte excretor d'una glàndula sebàcia.

Cosmetologia: Estudi de tot allò relacionat amb els productes cosmètics, des de la seva preparació fins el seu ús i efectes.

Epidemiologia: Branca de la medicina que estudia la relació entre les malalties que afecten l'ésser humà i els factors socials, ambientals, etc. que les poden afavorir o provocar.

Estètica: [c. 1840; del gr. aisthētikós 'sensible, que pot ser percebut pels sentits', derivat de aísthēsis 'percepció, sensació']. Tècnica que té per objecte embellir el cos, i particularment la pell.

Glàndula sebàcia: Petit òrgan encarregat de produir el sèu.

Sèu: Greix que segreguen unes glàndules que tenen les persones i animals a la pell i que serveix per lubricar-la, protegir-la i mantenir-la tova.

.

2. PREFACI

A l'Antic Egipte (3150 aC) ja es va començar a tenir molta cura de l'aparença física però no es disposava d'un lloc específic, com un saló de bellesa; es feien exfoliacions, maquillatge, manicura, talls de cabell...

Durant l'Antiga Grècia els salons de bellesa dintre de les cases van començar a ser més freqüents, però només estaven destinats a les persones amb major poder adquisitiu.

A l'època del Renaixement i del Barroc aquesta cultura de cuidar-se, va seguir instaurant-se a la societat cada cop amb més intensitat.

Al 1888 amb la Revolució Francesa i Industrial es va crear el primer saló de bellesa per Martha Matilde Harper i a partir d'aquest moment el món dels centres d'estètica no va parar de créixer; van augmentar les mesures d'higiene i van sorgir noves professions, entre elles la perruqueria que més tard es separaria en perruqueria i estètica.

La simplicitat i senzillesa, es la línia que es segueix avui en dia en tots els sentits. A més, cal afegir que la societat és cada cop més exigent amb el preu-qualitat, ja que hi ha molta competència, és d'aquí d'on sorgeix la idea del nou objecte per extreure barbs, d'una manera més còmoda i ràpida per al client.

2.1. ORIGEN DEL PROJECTE

El projecte va sorgir fa uns mesos, parlant amb l'esteticista María Rosa García Almecija sobre la quantitat de persones que avui en dia pateixen els problemes de l'aparició de barbs facials i on la gran majoria d'elles necessita una solució eficaç, tant per problemes mèdics, com estètics. Avui en dia, degut als canons de bellesa establerts a la nostra societat, gran part de la població que pateix aquesta infecció al cutis, acudeix a centres estètics per intentar tractar i controlar aquest problema. Tot i així, els barbs tornen a aparèixer repetidament al cap d'un temps, tot sent l'extracció lenta i molt dolorosa.

Les multinacionals que s'encarreguen de vendre cosmètics que tracten els diferents tipus de pell, amb la seva diversitat de problemes i els laboratoris dermatològics que treballen amb aquestes multinacionals, intenten buscar solucions per eliminar els barbs i es gasten milions d'euros en la investigació sense aconseguir un resultat òptim del 100% com s'indica a l'article redactat per L.F. Santamaría Babi [5].

2.2. MOTIVACIÓ

La motivació d'aquest projecte es deu a la meva experiència personal. Durant més de 10 anys he assistit mensualment a un centre especialitzat en el tractament de l'acne i conec la importància i l'esforç que és per una persona jove

haver de passar per això, a part, del dolor que comporta l'extracció manual i els problemes psicològics que poden causar el fet de no tenir una pell neta i llisa.

Segons investigacions mèdiques, l'organisme de la dona està exposat a constants canvis hormonals de manera que, durant l'embaràs i els dies previs a la menstruació, la pell es torna més greixosa que en altres ocasions; per aquests motius les noies com jo som més propenses a tenir aquest tipus de lesions [2]. Tot i així, l'obstrucció dels porus pot ser conseqüència o es pot veure incrementat per la poca higiene del cutis, l'ús de cosmètics de baixa qualitat i de locions o cremes que són perjudicials per a la pell.

3. INTRODUCCIÓ

El projecte final de grau consisteix en dissenyar un aparell extractor de barbs, tenint en compte les especificacions de les persones afectades i dels professionals que tracten la infecció facial així com la justificació de cada part del projecte, sense descartar la possible construcció d'un prototip i poder ser provat pels dermatòlegs i esteticistes sobre persones afectades veient si el resultat és òptim. Si això funcionés, es valoraria el fet de crear la patent del producte aquí a Espanya, encara que potser no és viable fer-ho només en 4 mesos.

La metodologia que es seguirà en la creació d'aquest nou producte estarà basada en l'assignatura de Gestió de projectes.

3.1. OBJECTIUS DEL PROJECTE

El principal objectiu és l'estudi i creació d'un nou aparell per l'extracció de barbs. Per tal d'arribar a complir-lo, s'han de conèixer diferents productes i entendre el seu funcionament i d'aquesta manera donar una solució a la problemàtica abans plantejada. Els passos més importants que es seguiran durant aquest projecte són:

- Introduir al lector en la praxis o ús i característiques de l'extractor de barbs.
- Estudiar les solucions vigents a Espanya.
- Obtener un nou disseny; Trobar una eina, que assoleixi les especificacions demandades pels professionals del sector i pels consumidors que viuen dia a dia amb aquest problema.
- Estudi de la rendibilitat econòmica esperada amb la fabricació i producció d'un prototip.

3.2. ESPECIFICACIONS DESITJADES (REQUISITS NECESSARIS)

A la Taula 1, es mostra les especificacions tècniques tant les inicials, com les acceptables i les finals. Serà un instrument imprescindible durant tot el projecte, ja que es podrà comparar els diferents dissenys i variants que es realitzaran més endavant i escollir el més adequat.

Especificació	Objectiu	Acceptable	Finals
Alçada	20 cm	40 cm	17.495 cm
Amplada	20 cm	40 cm	3 cm
Pes	2 kg	5 kg	<2 kg
% Barb extret	100	80	(80-100%) Depèn de la persona
Intensitat de dolor (0, el client no nota res, 10 el dolor no es pot suportar.	0	3	Entre 0 i 1. Depèn de la persona
Preu de venda de l'extractor	150 €	350 €	48,4 €
Dipòsit reutilitzable	5 extraccions	1 extracció	1 extracció
Dilatació del porus	0 mm	0 mm	0mm
Ferides microscòpiques	Cap	Mil·limètriques de fàcil recuperació (visibles a l'ull humà)	Mil·limètriques de fàcil recuperació (visibles a l'ull humà)

Taula 1: Especificacions inicials Vs Especificacions final

Aquestes especificacions han estat escollides i basades en una frase de Hipòcrates (Metge de l'Antigua Grècia, considerat el pare de la medicina): *“Es menester que todos los instrumentos sean propios para el propósito que se persigue, esto es respecto a su tamaño, peso y precisión”*.

3.3. ABAST DEL PROJECTE

L'abast d'aquest projecte engloba el disseny i la creació d'un nou aparell per extraure barbs. Aquest objecte és totalment diferent als ja coneguts, no és un redisseny. La idea que s'utilitzarà i poc comú en altres instruments, és la succió necessària; això requerirà una màquina succionadora encara que no ens centrarem en l'estudi d'aquesta, sinó que es trobaran els valors necessaris de la succió de manera experimental.

El projecte està limitat fins l'etapa de la creació d'un prototip. És a dir, per a l'etapa de disseny s'obtindrà un CAD i contractant una empresa externa es procedirà a la fabricació.

4. NORMATIVA APLICABLE

Es va intentar contactar amb AENOR, associació a Espanya encarregada de la normalització i certificació de les normes, per rebre informació sobre quines es podrien aplicar al nostre producte, però no es va aconseguir resposta.

A continuació es mostren una sèrie de normes aplicables en la utilització de l'extractor.

- Normes representatives i globals en relació al treballador i al producte:
 - “Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. BOE nº 97, de 23 de abril. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo”. Recull les característiques de neteja que ha de tenir el local i les mesures que ha de prendre el treballador a l'hora d'efectuar la neteja. [8]
 -
 - ISO 13485 – Medical devices: “Quality management systems – Requirements for regulatory purposes, is an internationally agreed standard that sets out the requirements for a quality management system specific to the medical devices industry. It has recently been revised, with the new version published in March 2016.” [9]
- Normes aplicables a l'agulla.
 - ISO 594-1, Acoplamientos cónicos de 6% (luer) para jeringuillas, agujas y otros equipos médicos. Parte 1: requisitos generales.
 - ISO 3696, Agua para uso en análisis de laboratorio. Especificación y métodos de ensayo.
 - ISO 6009, Aguja hipodérmica para un solo uso. Código de color para la identificación.
 - ISO 8601, Elementos de datos y formatos de intercambio. Intercambio de información. Representación de la fecha y de la hora.
 - ISO 9626, Tubo de acero inoxidable para agujas utilizado en la fabricación de productos sanitarios.
 - ISO 10993-1, Evaluación biológica de productos sanitarios. Parte 1: Evaluación y ensayos mediante un proceso de gestión del riesgo.
 - ISO 14971, Productos sanitarios. Aplicación de la gestión de riesgos a los productos sanitarios.
 - ISO 80369-1, Conectores de diámetro pequeño para líquidos y gases

para aplicaciones sanitarias. Parte 1: Requisitos generales.

- ISO 15223-1:2012, Productos sanitarios. Símbolos a utilizar en las etiquetas, el etiquetado y la información a suministrar. Parte 1: Requisitos generales.

5. PROBLEMÀTICA

Basat en l'article que Carmen Girona va escriure en el diari El País al 2005 [7], 3 de cada 4 adolescents pateixen acne, i per tant presenten barbs. Encara que la presència d'acne sigui lleu, els barbs sempre estan presents en major o menor concentració. Aquest acne pot provocar als joves trastorns greus com depressió, ansietat o fòbia social.

A més, Carmen explica que l'acne és la malaltia més freqüent de l'ésser humà, i aproximadament 3,5 milions de joves espanyols pateixen aquest trastorn de la pell a la cara, coll i esquena. Molts d'aquests adolescents arriben a autolesionar-se, traient-se els barbs i fent-se grans ferides.

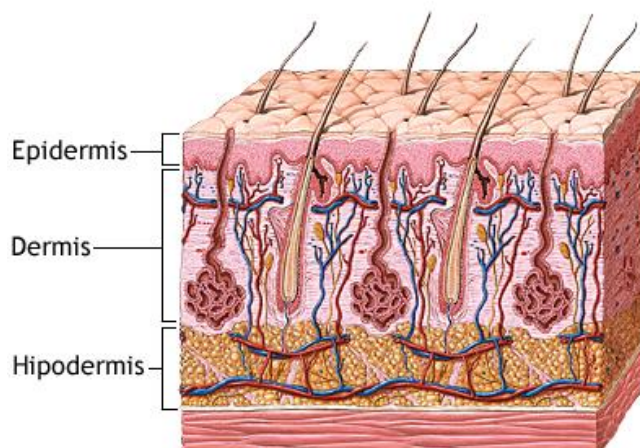
Un estudi epidemiològic realitzat a 3.200 escolars espanyols entre 12 y 18 anys mostra que el 73,03% pateix o ha patit acne; sent el 67,39% acne lleu, el 27,51% moderat i el 5,10% greu.

La teràpia farmacològica comprèn una ampla gama de possibilitats i aplicacions locals, tòpiques, orals o sistemàtiques, però moltes d'elles el que fan es amagar el problema i aquest perdura perquè no s'ha eliminat el greix, sinó que s'ha creat una capa per sobre d'aquest. En molts casos es recomana tractar el problema amb fàrmacs però sempre acompanyat de la col·laboració d'un esteticista, que és la persona que acaba extraient el greix cap a fora. Els mecanismes per portar a terme aquesta operació s'explica a l'apartat 7 (ESTAT DE L'ART) i es justifica perquè no acaben de ser 100% òptims.

A continuació s'explica com està formada la pell i perquè apareixen l'acne i els barbs.

5.1. ESTUDI DE LA PELL

La pell està formada per tres capes: Epidermis, dermis i hipodermis. La epidermis és la capa més superficial i, com el seu nom indica, es troba a sobre de la dermis i la hipodermis. Per a la realització del projecte, només s'estudiarà la epidermis, ja que és on es creen els barbs. A la il·lustració 1 es mostra una imatge de les diferents capes.



Il·lustració 1: Capes de a pell (<https://medlineplus.gov/> 10/04/2017)

Des de el punt de vista microscòpic, la epidermis està formada per cèl·lules planes que es col·loquen en forma de capes, de les quals es distingeixen dos tipus, una capa interna o profunda i una capa externa formada per cèl·lules mortes.

La Epidermis té variacions de gruix, depenent de la seva localització. Per exemple, la pell facial té un espessor molt més prim que la de les mans o peus, ja que així permet una major protecció en aquestes zones.

La epidermis no té vasos sanguinis, però té moltes terminacions nervioses i això fa que tingui una gran sensibilitat.

Amb un anàlisi microscòpic s'observa que està formada per una gran quantitat de porus, és a dir, orificis a través dels quals neixen els cabells i el greix (produït per les glàndules sebàcies) i que s'encarreguen de protegir la pell, així com la suor ajuda a regular la temperatura corporal.

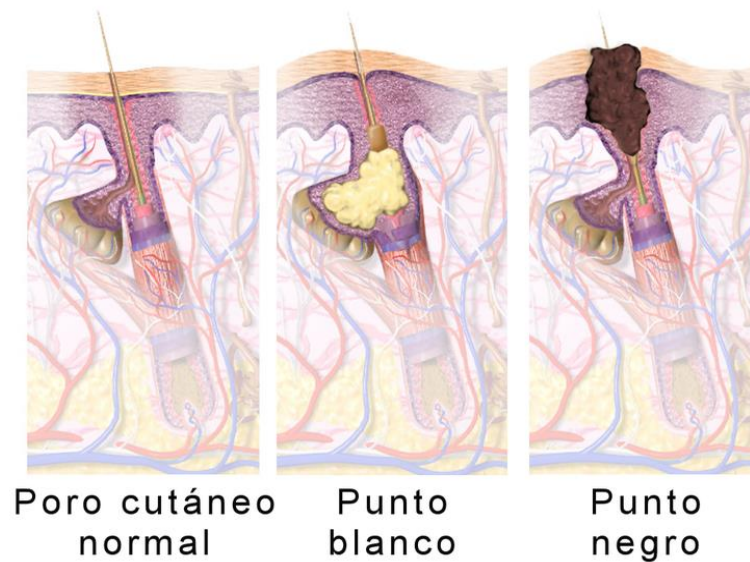
A les zones del cos com el rostre facial, coll, espatlles i esquena, els porus poden obstruir-se degut a la acció de bacteris, en la seva majoria del tipus *Propionibacterium acnes*, sèu sec, substàncies contaminants o cèl·lules mortes producte de la descamació natural de la pell, creant un conjunt de matèria compacta coneguda com a barb. Quan aquests porus romanen obstruïts durant un llarg període i existeixen molts bacteris a la pell, poden formar-se abscessos de pus, unes lesions molt doloroses i d'una mida considerable que pot arribar a necessitar tractament mèdic a base d'antibiòtics per tal de millorar. A més, com més complicada sigui la recuperació, major serà la marca de la cicatriu que deixarà la ferida.

5.2. CLASSIFICACIÓ DELS BARBS

Els barbs es classifiquen en 3 tipus:

- Microbarbs: Són diminuts i solen passar desapercebuts.
- Barbs tancats o de capçal blanc: Son més grans que els microbarbs i queden soterrats sota la pell. Creen petites protuberàncies i son una mica més difícils d'extraure. També se'ls anomena canyelles (En castellà espinillas)
- Oberts o de capçal negre: Estan formats per la mateixa matèria que els barbs anteriors però no estan coberts per la epidermis i es troben en contacte amb l'aire, pel que modifiquen la seva estructura química, s'oxiden i s'enfosqueixen, adoptant d'aquesta manera l'aparença de punt negre.

Tots ells poden variar la seva mida depenent de molts factors com: característiques de la pell (+ - seca) , edat, ambient de treball (net, pols), entre altres però tots ells, com a màxim, tenen una diàmetre de 3mm. dada que serà útil per a la creació del nou objecte [1]. A la il·lustració 2 es mostren la profunditat i forma d'aquests barbs en a pell.



Il·lustració 2: Classificació de barbs (<https://hermosalimpiapiel.com/acne 10/04/2017>)

6. ESTAT DE L' ART [5]

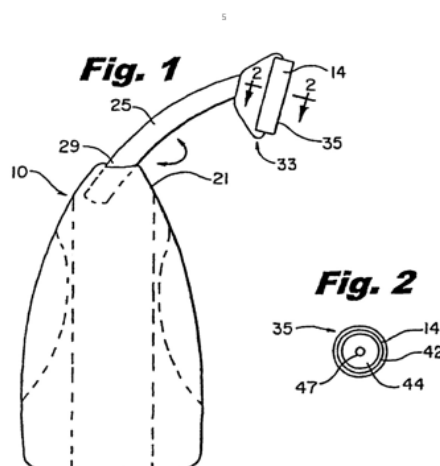
Actualment hi ha una infinitat d'objectes al mercat. A continuació es detallen totes les patents disponibles a l'Estat Espanyol sobre l'extracció de barbs, fent una breu explicació de com s'utilitzen i el perquè del seu rebuig a la societat.

Un cop apareix un barb, encara que hagi generat un gra o no, és molt important no exprimir-lo i evitar tocar-lo repetidament amb els dits o objectes, perquè en cas contrari l'únic que s'aconsegueix es incrementar la inflamació, hi ha risc de que es presenti una infecció i es retardi considerablement la recuperació, a més de generar una cicatriu notable. Per tant, és important que tots els aparells mecànics per l'extracció de barbs siguin utilitzats per especialistes.

El mètode més utilitzat avui en dia per eliminar els barbs, és realitzar una neteja òptima de la zona infectada i procedir a l'extracció de manera manual.

Els centres de cosmetologia i bellesa tenen a la seva disposició recursos per millorar l'aparença del rostre i la pell, però bàsicament tots tenen el mateix procediment. Primerament, utilitzen vapor, cera especial o una altra font de calor suau perquè els porus s'obrin i la pell s'oxigeni. Aquest pas només és admissible per aquelles persones que només tenen barbs i no acne; després es procedeix a extreure el barb i després es cauteritzen, procediment que serveix per tancar els porus i així evitar que entrin impureses.

A. "Sistema y método de tratamiento con cintas adhesivas."

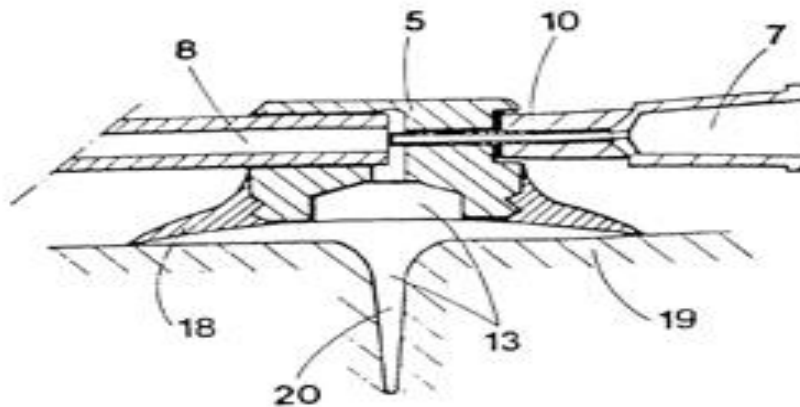


Il·lustració 2: Vista en perspectiva de l'aparell manual per a l'autoadministració de la cinta adhesiva en la pell.

Mètode de funcionament: Aquestes tires s'han d'enganxar sobre la superfície facial on més concentració de barbs hi ha, com pot ser el nas o la barbeta, després amb un moviment lent i en sentit contrari al creixement de la majoria dels barbs s'ha de desenganxar.

Problemàtica: El principal problema és que aquest mecanisme només és capaç d'eliminar els barbs de mida gran i només aquells que siguin superficials i oberts o de capçal negre; a més un cop arrencada la cinta adhesiva el porus no queda net del tot, per tant en un parell de dies el problema tornarà a aparèixer. Aquest sistema és una solució òptima d'emergència.

B. "Equipo para limpiar cavidades"



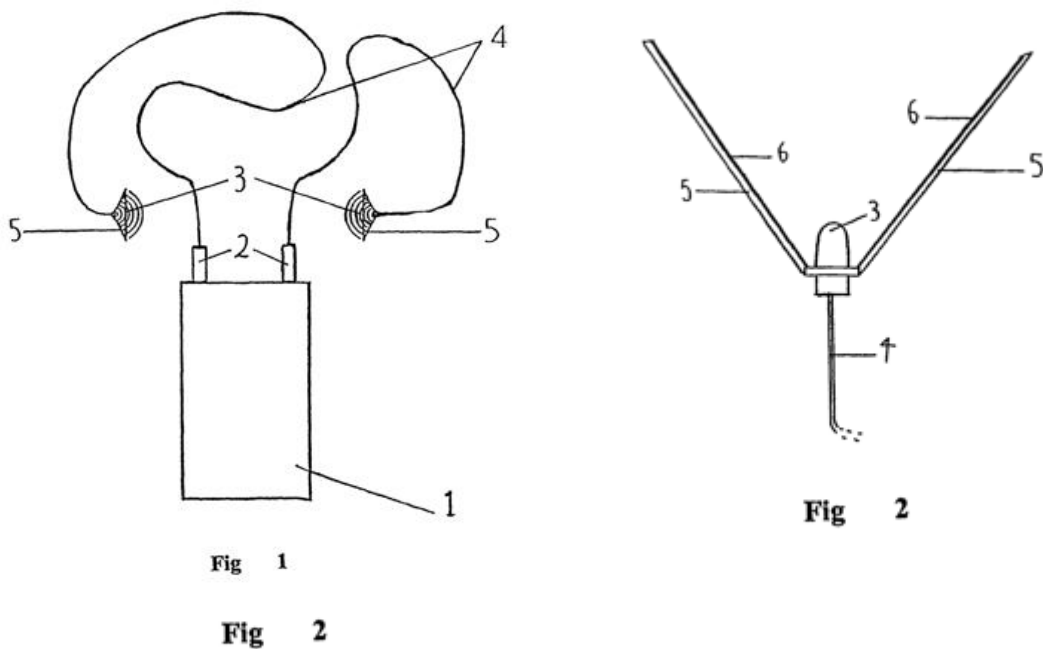
Il·lustració 3: Mecanisme per netejar barbs

Mètode de funcionament: L'equip per netejar cavitats és un mecanisme que serveix per treballar amb tres tipus de cavitats (cavitats dentals, porus i lents de contacte). La imatge mostrada només és de la part que serveix per netejar porus que és el centre del nostre estudi. En aquest mecanisme entra un líquid (pot ser aigua o algun més específic que líquid el greix) pel número 7, i a través de l'agulla número 10, penetra a la cavitat, trenca el porus en varies parts i mitjançant el fenomen de Venturi que es produeix, a través dels tubs que corresponen als números 5 i 8, s'extreu el barb desfet.

Problemàtica: Primer de tot, l'espai sobre el qual s'exercirà pressió serà major que el diàmetre del porus, per tant quan el líquid entri en contacte amb la pell, i es produeixi el fenomen Venturi, els capilars del voltant del barb patiran, es trencaran i per tant la pell quedarà danyada. A més, el fet d'introduir el líquid amb pressió dins del barb, farà que augmenti progressivament el seu diàmetre deixant una marca molt considerable a la cara. A més si aquest procés es repeteix cada

més, actuació necessària en les persones que estan afectades d'una gran infecció al cutis, donarà lloc a conseqüències que poden ser perjudicials.

C. "Aparato para iluminar una zona de piel de mamífero"



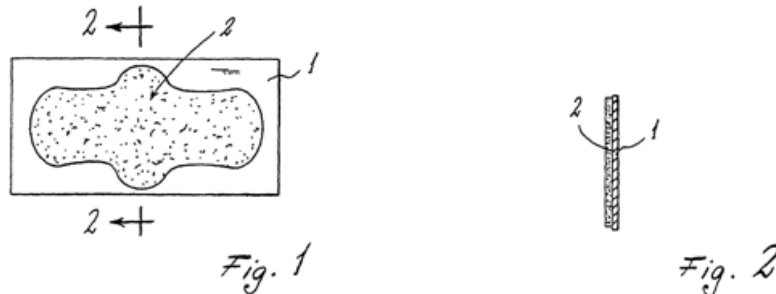
Il·lustració 4: Imatge del "aparato para iluminar una zona de piel de mamífero"

Mètode de funcionament: Aquest aparell permet administrar una dosi segura i petita de radiació ultraviolada als individus per tractar el problema cutani de l'acne Vulgaris sense recórrer a la cirurgia cosmètica o l'ús d'altre *teràpies a base de medicaments (Antibiòtics sistèmics, injeccions de cortisona, Píndola contraceptiva, Roaccutane, Retinoides)*,

Problemàtica: És conegut que si s'exposa la pell de manera prolongada o repetida als raig UV es pot produir càncer de pell, com explica la ONG American Cancer Society a la seva web: "La majoria dels càncers de pell de cèl·lules basals y de cèl·lules escamoses es deu a la repetida exposició de la pell als raigs ultraviolats (UV) del sol sense protecció, així com a fonts artificials, com els llits bronzejadors."

Un segon error que presenta aquest sistema és que la persona que té acné i barbs, possiblement tindrà ferides, marques de l'extracció dels grans o pot presentar maques vermelles i amb l'exposició a la llum ultraviolada, l'únic que s'aconseguirà serà deixar una marca més llarga i prolongada al cutis de la persona afectada.

D. "Parche para eliminar comedones de la piel."

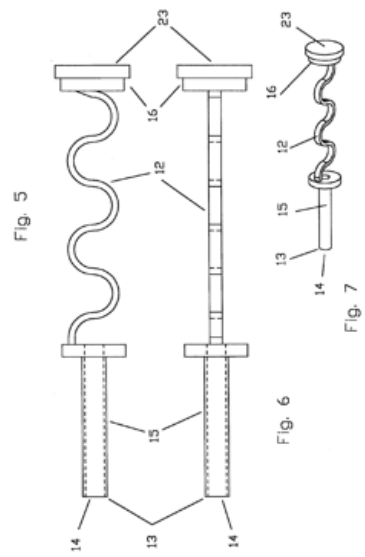
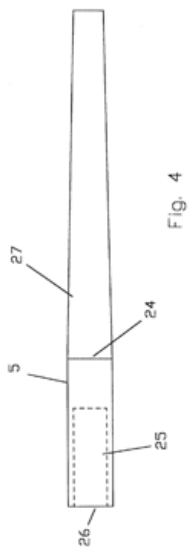
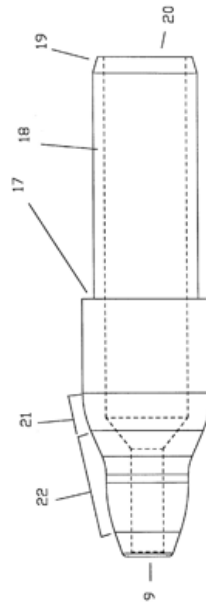
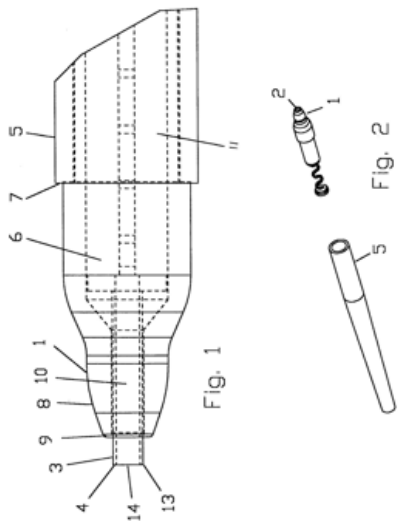


Il·lustració 5: Imatge del "Parche para eliminar comedones de la piel"

Mètode de funcionament: Amb el pegat per eliminar barbs de la pell s'opera de la mateixa manera que amb la cinta adhesiva. La diferència es que els adhesius utilitzats, solen ser de més baixa qualitat que els de la cinta i per tant, a més de no profunditzar en la eliminació del barb, arrenquen menys barbs per mm^2 ; En aquest cas la pell pateix menys perquè l'estirament també es menor i el fet de tenir una geometria específica, restringeix les zones de la cara on es pot utilitzar.

La problemàtica que presenta és la mateixa que la de les cintes adhesives, ja que el producte té moltes similituds.

E. "Sacacomedones"



Il·lustració 6: Imatge del Sacacomedones

Mètode de funcionament: És un aparell d'un sol ús que s'assembla a l'equip per eliminar cavitats. La punta de l'aparell es col·loca a sobre una superfície on es troba el barb i mitjançant el buit que es crea amb la molla, absorbeix el barb.

Problemàtica: Aquest objecte presenta dos problemes importants. Un d'ells és que en no poder controlar la força de succió, si aquesta és més gran que la permesa, pot danyar la superfície de la pell, donant lloc a ferides, per trencament de capil·lars, hematomes petits ... D'altra banda, si la força de succió és petita el barb no s'eliminarà per complet i en dos dies tornarà a aparèixer.

Actualment, existeix un aparell molt semblant que està molt comercialitzat arreu del món, i en comptes de produir la pressió manualment, disposa d'una bateria que absorbeix aire.

F. "Extractor de comedones"[4]



Il·lustració 7: Imatge del "Extractor de comedones"

https://www.google.es/search?q=extractOR+DE+COMEDONES&espv=2&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUK Ewj1r208JvTAhWDvBoKHYYKJBwYQ_AUIBigB&biw=1366&bih=662#imgrc=kQ4GiRVKajTp-M; 11/04/2017

Mètode de Funcionament: La cavitat circular de l'extractor de barbs es col·loca en una zona on hi hagi un o diversos barbs i mitjançant pressió manual, inclinant l'aparell pot eliminar-se els barbs tants blancs com negres.

Problemàtica: Com en altres aparells, la pressió exercida sobre la pell facial, pot danyar el teixit, provocant el trencament de capil·lars. A més és un procés molt dolorós i lent, ja que cada vegada que s'extreu un barb cal esterilitzar l'aparell.

G. "SISTEMA DE ELECTROESTIMULACIÓN".

Mètode de funcionament: Hi ha molts casos on la concentració de barbs i l'acne són severs, aleshores es recorre a un sistema intensiu de desincrustació. Primer s'aplica una loció especial a les regions afectades del cutis, a través d'un massatge, fins que la pell l'absorbeix; a continuació, s'utilitza una petita terminal d'impulsos elèctrics (ionitzants) que amb l'ajuda de la solució abans explicada, genera un canvi molecular al barb, de manera que el greix es transforma en una substància semblant al sabó, la qual facilita l'extracció.

Problemàtica: Els problemes específics d'aquest sistema sobre la pell, no s'han pogut determinar amb facilitat, però als casos on s'aplica l'electroestimulació sobre altres parts del cos, resulta que es pot sagnar, irritació de la pell, cremades o ferides i patologies inflamatòries.

H. Productes químics amb diferents tipus d'aplicació.

A més dels aparells que s'utilitzen mecànicament per a l'extracció o eliminació dels barbs, hi ha una infinitat de productes químics que assegurin l'eliminació d'aquests. Si que és cert, que molts d'ells ajuden a prevenir-los, ja que mantenir la pell neta evita acumulació de bacteris o fins i tot creixement d'ells, però no és possible eliminar-los sense una intervenció mecànica. A més, si existís l'opció d'eliminar per complet el greix que conté un barb, la pell quedaria molt danyada. A més, aquests productes químics no són aptes per a tot el públic ja que moltes persones poden patir al·lèrgia o reaccions cutànies. Els mètodes d'aplicació de la diferent gamma de productes són molt variats. A continuació es presenten quatre exemples representatius:

- Tovallolletes impregnades amb cosmètics dermatològics.
- Composicions terapèutiques aplicades amb petites esponges per tractar i prevenir l'acne.
- Cremes antisèptiques.
- Sabons amb diferents composicions químiques i textures.

7. ESTUDI D'ALTERNATIVES

Per escollir la millor teràpia, entre totes les alternatives possibles, es procedeix a la creació d'una taula multicriteri. Un cop feta, es seleccionaran els criteris sota els quals es desitja decidir la millor solució i s'hauran de definir un conjunt de restriccions que limitaran la solució del problema.

A continuació, utilitzant tècniques més o menys sofisticades, es procedeix a buscar entre les solucions, aquella que obtingui un millor valor de criteri seleccionat, serà l'anomenada "solució òptima".

Les solucions possibles d'acord a una estructura són aquelles que fan complir el conjunt de restriccions del problema i que representen els millors valors del criteri seleccionat.

A la taula 2 es mostra una comparativa del nou objecte comparat amb els ja existents, per tal de comprovar si la proposta nova cobreix els criteris i les necessitats demandades i si es pot millorar i superar la seva qualitat.

Els criteris, el seu pes i la ponderació que se li dona a cada objecte han estat detallats i analitzats acuradament amb l'esteticista Maria Rosa García.

A L T E R N A T I V E S	CRITERIS	Preu del producte	Eficàcia	Nivell de dolor	Seguretat		Facilitat d'aplicació	Durada de la neteja facial	Substitució del producte o neteja d'aquest	Ergonomia	Precisió	TOTAL
					Seqüeles a curt termini	Seqüeles a llarg termini						
	PES %	3	25	5	10	10	7	10	5	10	15	100
	CINTEAS ADHESIVAS	10	0	6	7	7	10	2	10	8	5	6,5
	LIMPIACAVIDADES	4	6	3	5	6	2	5	0	3	2	3,6
	APARATO PARA ILUMINAR UNA ZONA DE PIEL DE MAMÍFERO	3	5	8	5	2	5	5	10	8	5	5,6
	PARCHE PARA ELIMINAR COMEDONES DE LA PIEL	10	0	6	7	7	10	2	10	8	5	6,5
	SACACOMEDONES	6	6	2	2	5	5	7	4	7	6	5
	EXTRACTOR DE COMEDONES	7	6	3	3	7	8	8	10	6	3	6,1
	PRODUCTES QUÍMICS	8	4	6	3	5	10	9	10	10	0	6,5
ELECTROESTIMULACIÓN	2	6	8	6	0	6	8	10	5	5	5,6	
NOU OBJECTE	4	9	9	7	8	5	5	7	7	10	7,1	

Taula 2: Taula multiriteri

Els criteris i pes donats són: Preu del producte (*major ponderació quan més barat*), eficàcia (*segons la quantitat de barb que extreu*), nivell de dolor (*valor més baix quan el producte crea més malestar*), Seguretat (*les seqüeles tenen un valor més alt quan menys seqüeles deixen*), facilitat d'aplicació (*major valor quan més fàcil és d'aplicar*), durada de la neteja (*valor més alt quan es realitza la neteja en menys temps*), substitució del producte o la higiene (*valor més gran quan més fàcil es canviar-lo o netejar-lo*), l'ergonomia representa a facilitat d'adaptar-se a la persona que extreu els barbs (*major valor quan millor s'adapta*) i precisió (*valor més alt quan més es pot apurar l'extracció de barb sense entrar en contacte amb la pell*).

Si s'analitza la taula anterior s'observa que les "Cintes adhesives" i els "Pegats" tenen una ponderació molt alta, casi igual a la del nou objecte. Això es degut a que els usuaris que utilitzen aquests productes no tenen un ampli coneixement del tema, i per tant en veure un resultat ràpid i que poden utilitzar ells mateixos a casa fa que sigui un producte molt utilitzat entre els consumidors. A més el producte que es vol dissenyar està pensat només per utilitzar-lo en centres d'estètica ja que hauran de fer una formació prèvia. Amb una bona campanya de màrqueting, es pot explicar als consumidors la importància de mantenir una pell neta i la importància de fer-ho als centres especialitzats, ja que només persones especialitzades posseeixen els coneixements necessaris per fer l'extracció dels barbs.

Davant d'aquests resultats i un cops analitzats, es continua amb la idea principal d'aquest projecte que és donar-li un cop de volta a tots aquests productes i crear un totalment innovador.

Al centre d'estètica Maren, on s'està realitzant l'estudi, disposa d'una màquina vacum anomenada MESO – VAC SYSTEM [11]. Es mostra una imatge de la màquina d'absorció a la il·lustració 8.



Il·lustració 8: Meso Vac System

Aquesta màquina té la possibilitat d'absorbir i expulsar aire mitjançant 2 aplicadors, amb unes pressions que van des de -0.01 fins a 3.5 kPa. Actualment s'utilitza per a la Electroteràpia de Bioestimulació Restitutiva Tisular, la Massoteràpia Electrónica Controlada i la Vacuumteràpia controlada. Les dimensions de l'aplicador utilitzat depèn de la zona on s'aplicarà el tractament. A més, un avantatge d'aquesta màquina és que pot regular les pressions de treball, factor molt important alhora d'escollir un aparell, ja que cada persona és diferent i la força que es necessita per extreure els barbs també varia. La pressió necessària per extreure el barb es farà experimentalment, ja que no es pot mesurar quantitativament.

Al mercat hi ha una gran varietat de màquines d'absorció, utilitzades als hospitals, però és molt difícil tenir accés a aquests i manipular-los o els preus són massa elevats. La idea és crear un dispositiu que s'adapti a un dels dos aplicadors. (Il·lustració 9)



Il·lustració 9: Aplicadors de la màquina Meso Vac System

S'ha escollit l'aplicador de menor dimensions, ja que serà més fàcil d'encaixar el nostre objecte, facilitarà el treball de l'especialista i té un pes inferior.

A més per a un primer prototip, s'utilitzarà una agulla hipodèrmica BD Microlance de 0,5 mm x 16 mm. Hi ha la possibilitat d'escollir entre d'altres tipus d'agulles mèdiques, incloent agulles per a la creació dels tatuatges, com per exemple les Round Liner però s'han descartat ja que el diàmetre màxim que fabriquen són 0,35 mm i no arriben a tots els diàmetres dels barbs. Un altre avantatge de les agulles hipodèrmiques BD Microlance és que hi ha diferents diàmetres d'agulles i per tant amb el mateix aplicador, es podrà extreure diferents mides de barbs.

Les agulles BD tenen una altra bona característica, són agulles amb una paret molt fina i per tant, millora el pas del flux a través del conducte. El material és d'acer inoxidable i la forma de la punta es de bisell triple, la qual cosa facilita l'entrada al porus; però si es necessita, es pot retocar durant el procés de

fabricació per tal d'aconseguir una altra forma (Encara que en un primer moment no es farà fins veure el resultat experimental). Per últim, per tal de fixar l'agulla i utilitzar-la adequadament, disposa d'un con de propilè verge translúcid. Aquest con serà una altra restricció del projecte, però igual que amb la punta de triple bisell, es pot modificar i utilitzar l'agulla sense cap aplicador. Es mostra l'etiqueta d'aquesta agulla i un exemple de com es troben al mercat a la il·lustració 10.



Il·lustració 3: Agulla Microlance (<https://www.dhmaterialmedico.com/aguja-hipodermica-bd-microlance>)

A més de la taula multi criteri, és necessari una taula de restriccions (Taula 3) sobre la qual es basarà el nostre disseny.

Agulla hipodèrmica (0.5x16 mm).
Dimensions de l'acoblador de la vacum (annex 1).
Pressions de treball de la vacum (-0.01 a 3.5kPa)
Material de l'agulla i de l'acoblador (acer inoxidable + propilè).
Espai per la recollida de la pus.
Unió per ajustatge amb serratge.
Extracció del barb.

Taula 3: Restriccions

8. DISSENY CONCEPTUAL

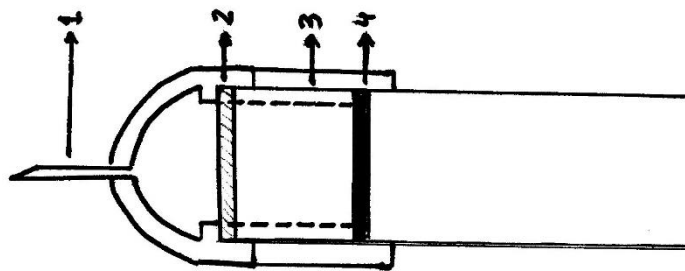
El disseny conceptual és una de les principals fases del projecte del procés de disseny.

Es parteix de l'especificació del producte, de la taula multicriteri i de la taula de restriccions, realitzada als apartats anteriors, s'especificarà les diverses alternatives de solució i després d'avaluar-les, s'escollirà la més adient.

Per tant, a partir de la definició de disseny conceptual, els diferents conceptes d'objecte per extreure els barbs són:

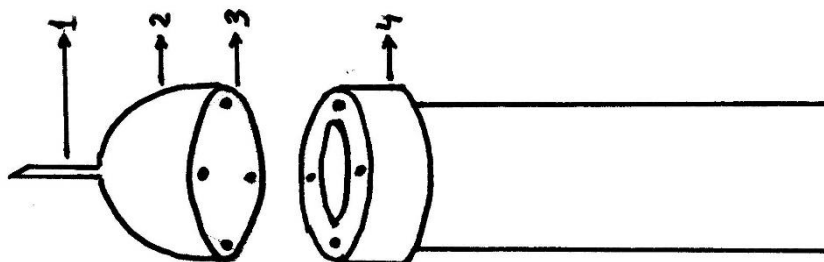
1. Disseny 1: Extractor format per l'agulla (1), filtre (2), anell de plàstic (3), junta(4).

El muntatge d'aquest extractor es basa, en col·locar un anell del mateix material que el capçal entre el filtre i el tub acoblador d'acer inoxidable propi de la vacuum. L'agulla i l'extractor es fixen mitjançant un ajust per serratge. A continuació es detalla gràficament aquest prototip amb un croquis (Il·lustració 11)



Il·lustració 11: Croquis a mà alçada del primer prototip

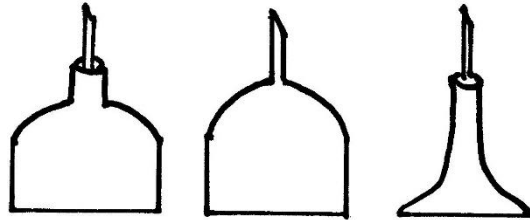
2. Disseny 2: Part mòbil (2), format per l'agulla (1), filtre (3) i part fixa (4). La principal diferència respecte el disseny anterior és que l'extractor està compost per dos parts. Una part mòbil on el filtre estarà adherit i mitjançant unes guies es muntaria sobre la part fixa. La part fixa, té la possibilitat de reutilitzar-se si el seu no entra en contacte amb aquesta part de la peça. A la il·lustració 12 es mostra un croquis a mà alçada del disseny.



Il·lustració 12: Croquis a mà alçada del prototip format per agulla, filtre i junta.

3. Variacions del capçal.

Tant per al mecanisme d'una sola peça com el de dos, s'estudia la possibilitat de variar la forma del capçal, per tal d'augmentar l'ergonomia de la eina de treball. Aquesta ergonomia busca que s'optimitzi els tres elements del sistema, humà, màquina i ambient. A la il·lustració 13 es mostren diferents formes geomètriques.



Il·lustració 13: Croquis dels diferents capçals possibles

4. Agulla amb i sense adaptador de propilè verge translúcid.

Les variacions d'inserir l'agulla, amb o sense acoblador, depenen de la facilitat de muntatge del sistema, del cost, de la facilitat de reciclatge amb la disminució de l'impacte ambiental i de les característiques físiques i ergonòmiques.

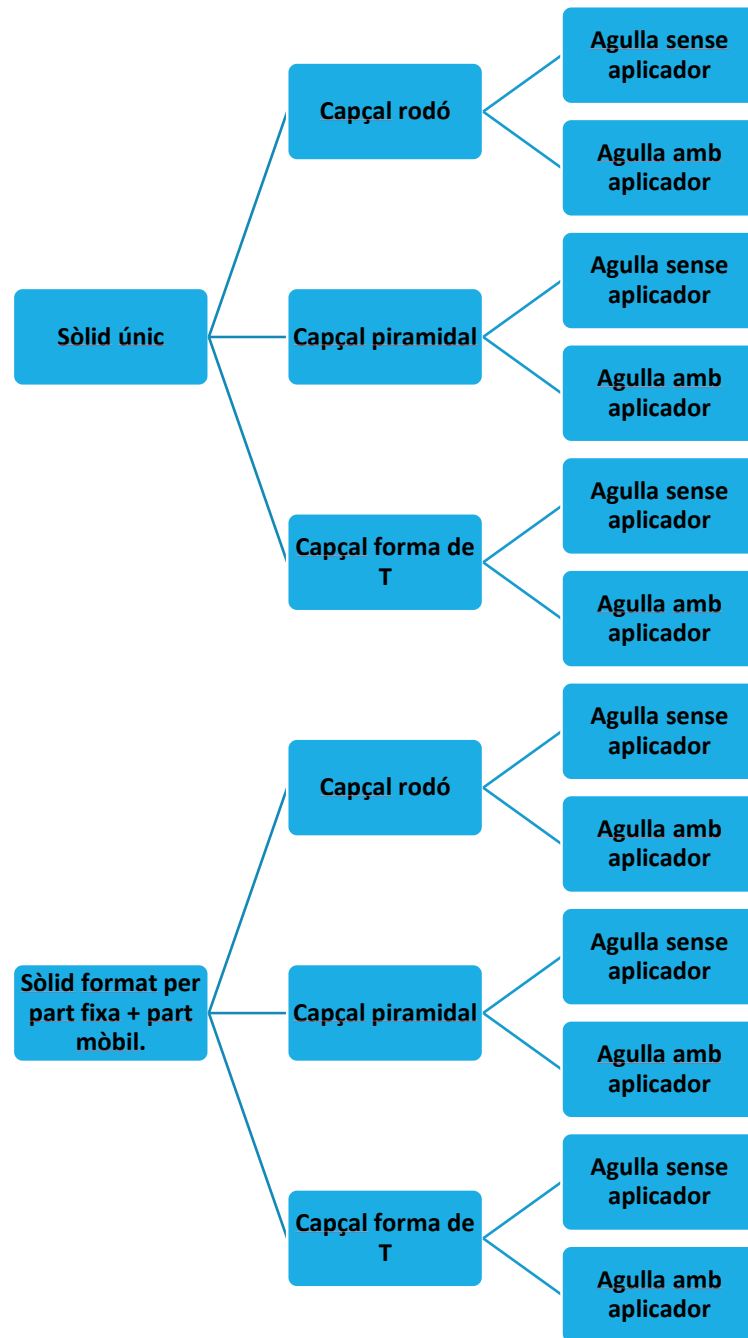
9. SELECCIÓ DE L'ALTERNATIVA MÉS ADECUADA.

Un cop realitzat el disseny conceptual, estudiades les especificacions necessàries, restriccions... es pot dur a terme un anàlisi i elecció de l'alternativa més adequada. En aquest anàlisi es tindran en compte els criteris més importants que ha de tenir el nostre extractor. En el nostre cas són seguretat, ergonomia i precisió:

- Seguretat de l'extractor: Es tindrà en compte que no hi hagi errors en la manera d'utilitzar l'extractor, que sigui intuïtiu, fàcil d'interpretar i eviti usos accidentals. En qualsevol cas, serà obligatori l'especialització de tot el personal que el manipuli, o com a mínim un manual d'ús.
- Ergonomia: S'estudia la facilitat que l'especialista té alhora d'introduir l'agulla dins del barb, és a dir la precisió que pot arribar a assolir. S'ha de tenir en compte que generalment, en els centres d'estètica disposen de lupes. A més en aquest criteri també s'inclou la facilitat que l'especialista té per treballar, per moure's al voltant de tota la pell facial, podent arribant als espais més dificultosos.
- Precisió: Es té en compte les mides del barb que s'extreu, és a dir, si l'agulla s'adapta perfectament al barb tant en amplada com en profunditat i alhora d'eliminar-lo ho fa completament.

En aquesta selecció es podrien afegir molts més criteris, però s'han tingut en compte els més rellevants, aquells que tenen més incidència en el desenvolupament de la praxis.

Com el disseny de l'eina està format per diferents cossos, s'avaluarà en primer lloc l'opció de construir-la amb un sol cos, format per una part mòbil o fer-ho en dos parts. Per una altra banda, s'analitzarà quina de les tres formes de l'aplicador és millor i per últim, el cas de si s'utilitza l'agulla amb o sense aplicador. Per tant hi ha 12 possibles opcions. A continuació es mostra un diagrama. (Il·lustració 14)



Il·lustració 14: Múltiples opcions de disseny de l'extractor

Directament s'ha descartat una de les solucions que és el de crear el sòlid en dos parts. El problema esdevé, que si es deixa a criteri de cadascú el muntatge del sistema que es va a utilitzar, pot induir a errors que deteriorin la Vacum, que inhabilitin el funcionament de l'objecte, o que arribi a ocasionar una ferida sobre la persona que està sent tractada.

Per tal de dur a terme una selecció analítica del millor disseny, es procedeix a realitzar una taula de criteris ponderats (Taula 4).

Aquest mètode d'avaluació compara dos propietats, obtenint-se tres possibles valors: (1) si el valor de la fila es millor que el de la columna, (0,5) si les dos opcions tenen el mateix pes i (0) si l'opció de la columna guanya enfront la fila.

CRITERIS	SEGURETAT	ERGONOMIA	PRECISIÓ	TOTAL (%)
SEGURETAT		0,5	1	50%
ERGONOMIA	0,5		1	50%
PRECISIÓ	0	0		0

Taula 4: Criteris de ponderació

Es veu que, tant la seguretat com l'ergonomia tenen el mateix valor. És obvi que la seguretat del pacient durant l'extracció facial és molt important igual que la seguretat del treballador. Si algun d'aquests resulta ferit, no es podria continuar utilitzant l'objecte, la persona que rep el tractament pot tenir ferides físiques permanents que derivarien a molts més problemes.

El fet de que l'ergonomia tingui un valor tant important, és degut a que si el treballador no pot utilitzar l'extractor d'una manera còmoda, induirà a errors durant el punxament, que a la vegada provocarà una ferida i, per tant, la seguretat es veurà afectada.

De totes les possibles solucions, el capçal rodó es descarta directament, encara que va ser una de les idees principals. Això es degut a la baixa ergonomia que té aquest capçal, ja que no s'adapta gens ni mica a la forma de la mà i això afecta amb notorietat a la precisió que l'especialista pot assolir, per tant una mala praxis.

Entre les 4 solucions possibles que resten, primer es selecciona l'opció de crear el disseny on l'agulla està unida a l'aplicador. Això és degut a que econòmicament, seran més fàcils de trobar i més barates. També cal afegir la precisió de la màquina que construeixi l'objecte, si no s'utilitzés agulla, l'aplicador hauria de ser de dècimes de mil·límetre.

Per a l'última selecció entre els dos capçals possibles que queden, tal i com s'exigeix a la taula de ponderació, s'escull aquell que té forma de T, ja que ens assegurarem un augment de la facilitat alhora de realitzar la neteja facial. Per tant la solució final serà:

SÒLID ÚNIC + CAPÇAL EN FORMA DE D'ÀMFORA + AGULLA AMB APLICADOR.

9.1. MECANISME D'UNIÓ

AJUST AMB SERRATGE

Per fixar l'extractor de barbs amb l'acobrador, s'utilitzarà el mètode d'ajust per serratge en comptes d'utilitzar aglomerants.

Aquest mètode consisteix en que el diàmetre de l'eix sempre es major que el del forat.

El joc (diferència entre el diàmetre del forat i de l'eix) és sempre negatiu i correspon a un serratge positiu.

Com en el nostre cas l'acobrador no disposa d'un diàmetre nominal, sinó que tenim la mesura exacta, col·locant un diàmetre del forat menor que el de l'eix el problema està resolt.

Ajust amb serratge mínim = Diàmetre mínim eix – diàmetre màxim forat

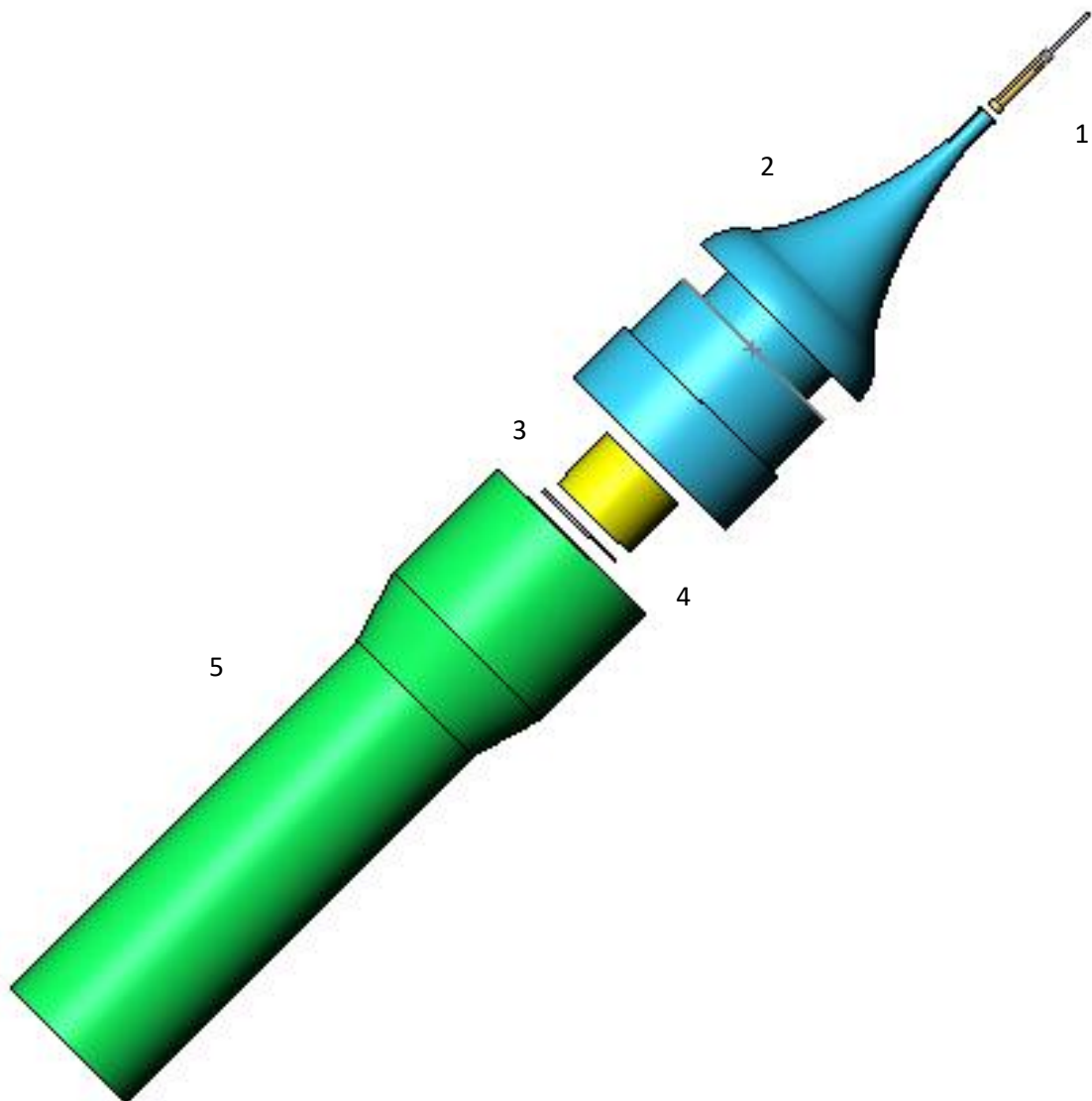
Ajust amb serratge màxim = Diàmetre màxim eix – diàmetre mínim forat

Entre les opcions que hi ha per fixar l'agulla, amb el seu acobrador, al nostre aparell, s'ha escollit també, l'opció de fer-ho per ajust amb serratge en comptes d'utilitzar aglomerant. Això es degut a diferents motius. Per exemple, l'aglomerant té un cost i si es necessita uns requisits de qualitat, aquest tindrà òbviament un preu bastant més elevat. En qualsevol cas, es una despesa afegida. A més, l'impacte ambiental en l'ajust amb serratge, disminueix ja que no s'utilitzen químics addicionals. Un altre raó és, que si l'aglomerant no queda homogèniament repartit al voltant de l'agulla, aquesta pot perdre la seva verticalitat amb l'extractor i induir a errors o lesions de la persona que rep el tractament.

10. PROPOSTA DE SOLUCIÓ

En aquest apartat i un cop escollit el disseny de l'objecte, es procedeix a la construcció de l'extractor i explicació del seu funcionament.. A continuació es detalla cada un dels elements del disseny i la seva forma geomètrica amb els plànols i mesures (figura de las 5 imatges) (Annex 2) i la imatge de CAD (Il·lustració 15):

- Agulla amb aplicador circular.
- Cos de l'extractor
- Filtre
- Anell de plàstic per fixar el filtre
- Aplicador
- Junta de goma.



Il·lustració 5: CAD del conjunt de l'extractor de barbs

L'agulla (1) s'introdueix per l'obertura més prima de l'objecte principal (2) o cos de l'extractor per ajust amb serratge. A continuació el filtre es col·loca per sota, del cos, juntament amb l'anell de plàstic (3) el qual li servirà de tap per tal de que quedi fixat i tingui una tensió alta i constant, suficient perquè no hi hagi una pèrdua de pressió. A continuació i just darrere d'aquest anell, es col·loca la junta de goma (4) per tal de fixar el cos amb l'acobrador (5) i quedin aquests ben units. I per últim, l'aplicador amb el cos, que també es munta per ajust amb serratge.

L'objecte dissenyat rep el nom de LAGYNOS, nom provinent d'un tipus d'àmfora de l'antiga Grècia. L'extractor s'anomena d'aquesta manera degut a la similitud geomètrica que té amb aquest tipus d'àmfores.

El funcionament és el següent: L'agulla punxarà dins del barb, just fins a la Epidermis, ja que si la profunditat fos major, podria fer malbé els capil·lar de la pell i arribar a provocar ferides. Gràcies a l'absorció de buit de la Vacum, el barb passarà a través de l'agulla i es quedarà retingut al filtre. La forma del cos es deu al fet de que si tingués una forma recta, la pus cauria directament sobre el filtre i aquest s'obstruïria. Per tant, com el seu és un greix, aquest quedarà enganxat a les parets i gràcies a l'absorció baixarà uniformement.

El procediment complet d'un tractament d'extracció de barbs i tractament de la pell amb la marca Lamdors, prestigiosa marca de cosmètics, consisteix en [12]:

- 1- Preparació prèvia a l'extracció: Neteja inicial de la dermis més un massatge neurorelaxant, que a part de preparar la pell, relaxa la musculatura i per tant crea una sedació del teixit cutani.
- 2- Extracció de les impureses: Es realitza l'extracció de manera suau però profunda i higiènica de les possibles acumulacions d'impureses. Durant l'extracció, l'extractor s'utilitzarà per canalitzar amb l'agulla, i només es canalitzaran aquelles impureses que es trobin a la dermis. i s'utilitzarà amb el seu funcionament real pels barbs que es trobin a la epidermis.
- 3- Exfoliació i tractament de les capes superficials: Un cop finalitzada l'extracció es tractarà la pell per tal de donar-li lluminositat, suavitat i flexibilitat, iniciant un procés de recuperació i rejuveniment cel·lular.
- 4- Mascarilla i massatge preso-terapèutic de penetració de substàncies actives: Per últim es subministra a la pell substàncies altament hidratants, nutritives i de regeneració de la pell, per tal de combatre la fatiga i l'estrès. (Il·lustració 16)



Il·lustració 6: Procés del tractament d'extracció

11. ESTUDI DE MATERIALS.

AGULLA

ACER INOXIDABLE

Com ja s'ha especificat en apartats anteriors l'agulla és d'acer inoxidable.

L'acer és una barreja bàsica de ferro i carboni, però depenent de les proporcions dels seus components fonamentals més d'altres elements que es poden afegir, es poden obtenir infinitat de varietats. En el cas de l'acer inoxidable, s'afegeix un percentatge de crom, entre un 10% i un 12% per tal de que el material no pateixi corrosió. Això és degut a que el crom té una gran afinitat amb l'oxigen i quan reaccionen, es forma una capa la qual evita la corrosió. A més, depenent de les característiques que es vulguin assolir, se li pot afegir molibdè i níquel. El molibdè, li atorga duresa a l'acer i gràcies a ell, es poden aconseguir dimensions de centèsimes de mil·límetre, que és el que ara ens interessa, en canvi el níquel li proporciona suavitat i polidesa. En el nostre cas, la denominació de l'acer és un acer inoxidable martensític [14], on la seva composició química i les seves propietats mecàniques i físiques s'adjunten a la següent taula (TAULA 5)

ACERS INOXIDABLES MARTENSÍTICS

Nº AISI-SAE D'ALEACIÓ	COMPOSICIÓ QUÍMICA % EN PES	TRACTAMENT	RESISTÈNCIA A LA TENSÍO (MPa)	LÍMIT ELÀSTIC (MPa)	ALLARGAMAMENT A LA ROTURA
410	12.5Cr, 0.15C	Recuit	517	276	30
440 ^a	17Cr, 0.7C	Recuit	724	414	20
		Temple i revingut	1828	1690	5
440C	17Cr, 1.1C	Recuit	759	276	13
		Temple i revingut	1966	1897	2

Taula 5: Característiques químiques, mecàniques i físiques de l'acer inoxidable martensític

La principal característica i més important de l'acer inoxidable és la seva resistència a la corrosió. També, gràcies a les seves propietats higièniques i estètiques, són molt utilitzats a la indústria mèdica, per això de vegades s'anomena acer quirúrgic. A part, caldria destacar altres característiques molt importants per al ús que nosaltres li volem donar, com: es fàcil d'esterilitzar, antial·lèrgic (biològicament neutre, ja que és un material poc reactiu), té una alta resistència mecànica, és a dir, no es deforma però resisteix alts esforços de tracció i torsió, alta resistència a la calor, reciclable, de fàcil fabricació i de baix cost.

POLIPROPILÉ.

El capçal que recobreix l'agulla i li fa de suport i acoblador, és de polipropilè. És d'interès en aquest projecte, que aquest material sigui resistent a altes pressions, tingui una duresa mitjana i suporti una temperatura elevada durant l'extracció (pot conservar les seves propietats mecàniques fins els 140°C) i apart és un material translúcid, econòmic, resistent a l'abradió i als agents químics.

A continuació és mostra una taula de les seves propietats més rellevants. [TAULA 6]

PROPIETATS	VALOR	UNITATS	MÈTODE D'ASSAIG (NORMA QUE APLICA)
Pes específic	905	kg/m ³	ISO 1133
Mòdul de flexió	800	Mpa	ISO 178
Mòdul d'elasticitat	900	Mpa	ISO 527
Resistència a la tracció	25	Mpa	ISO 527
Allargament "trencament"	13.5	%	ISO 527
Resistència a l'impacte (23°C)	20	KJ/m ²	ISO 179
Coefficient de conductivitat tèrmica	0.24	W/m·K	DIN 52612
Calor específic	2	J/g·K	Calorímetre

Taula 6: Propietats del Polipropilè

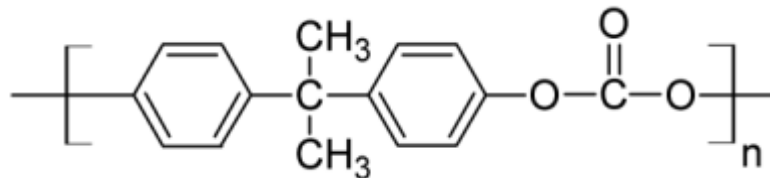
COS DE L'EXTRACTOR I ANELL DE PLÀSTIC.

Per a aquestes dues parts de l'extractor s'ha de fer un estudi exhaustiu dels materials més adients per a la construcció i fabricació. Entre els diferents tipus de materials que existeixen, metall, vidre, ceràmiques, polímers... és obvi que s'utilitzarà un polímer, ja que analitzant totes les seves propietats és el més competitiu. A diferència dels altres, és menys dens, econòmic, fàcil de produir i la relació duresa i resistència es molt bona.

Per tant un cop descartats tots els altres, s'ha d'escollir entre un dels infinits plàstics que existeixen en l'actualitat. S'ha decidit estudiar quins són els materials més emprats en el sistema d'absorció dels aspiradors mèdics i la recerca es redueix a dos: Policarbonat(PC) o Polisulfona. A continuació s'estudien aquests dos materials per separat.

POLICARBONAT. [15]

El policarbonat s'obté mitjançant la reacció del bisfenol A. És un polímer amorf i transparent. La seva fórmula química és (Equació 1)



Equació 1: Fórmula química del policarbonat

Aquest material combina duresa, transparència òptica, rigidesa i solidesa. A més té unes excel·lents propietats tèrmiques. Si es desitja es pot obtenir objectes de colors, amb tints transparents o fins i tot sòlids opacs. Les seves qualitats estètiques es troben en un dels nivells més elevats en tota la gama de polímers en la enginyeria.

Les propietats més destacades són:

- 1- Resistència als impactes, inclús a temperatures baixes
- 2- Alta resistència
- 3- Alta rigidesa
- 4- Facilitat de processament
- 5- Baixa contracció total i alta precisió dimensional
- 6- Es pot tintar i imprimir.
- 7- És biocompatible.

Aquestes característiques es poden modificar segons el producte desitjat com per exemple modificar la resistència a ser ratllat, la duresa, la resistència a la calor, i la qualitat òptica, entre d'altres.

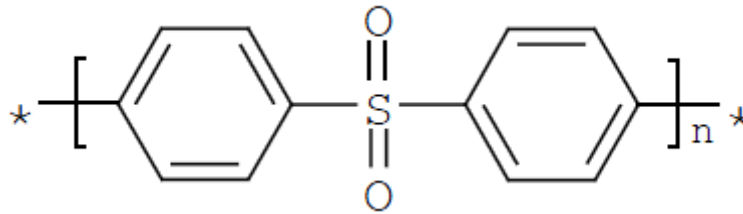
Els objectes de PC es poden fabricar tant per modelatge per injecció, extrusió o modelatge d'extrusió per bufat.

A l'annex 2 es mostra una taula amb els valors numèrics de les propietats físiques, mecàniques, elèctriques, tèrmiques i òptiques.

A més aquest material permet espessors a partir de 0.75 mm, per tant serà adient per la fabricació del producte [14].

POLISULFONA [16]

La polisulfona o PSU és un termoplàstic constituït per unitats repetitives de sulfona tot seguint aquesta sèrie: una d'elles formada per un grup bifenol i un de difenisulfona i l'altre per combinació d'hexafluorobisfenol. La seva formulació química és: (Equació 2)



Equació 2: Fórmula química de la polisulfona

És un termoplàstic utilitzat en enginyeria semitransparent, que posseeix una alta resistència tèrmica. A més té altres propietats com la resistència mecànica, elèctrica i una excel·lent resistència química. Les seves propietats no es veuen alterades amb la variació del rang de temperatures de -100°C a 100°C . Igual que el policarbonat se li pot donar diferents colors. És resistent a la hidròlisi, on hi ha un pas continu d'aigua i vapor a temperatures de 150°C . Juntament amb una alta estabilitat a la radiació i baixos nivells d'impureses.

Breu resum de les propietats més destacades, per després poder-les comparar amb el policarbonat:

- Resistència a la flama
- Rigidesa elevada
- Bona estabilitat dimensional
- Alta resistència química a àcids i solucions salines, i bona resistència a detergents, aigua calenta i vapor
- Baixa emissió de fums
- És auto extingible
- No resistent a la intempèrie
- Excel·lent estabilitat a la radiació, i ofereix baixos nivells d'impureses iòniques.

A l'annex 2 es mostra una taula amb els valors numèrics de les seves propietats químiques, físiques i mecàniques. Gràcies a aquestes taules es poden comparar els dos materials de manera més analítica.

Decisió del material a emprar:

Un cop analitzades les característiques entre aquests dos materials es destaca que: La polisulfona és un material més actual i amb algunes propietats com la resistència a la flama i la residència química superiors; això comporta que hi hagi una petita diferència de preu entre el PSU (5.76 €/m^2) i el policarbonat (4.76 €/m^2). El policarbonat disposa de un major nombre de llocs fabricació, ja que és

més utilitzat que la PSU. Les propietats sobre el rendiment superior que té la PSU sobre el PC, no són tan importants ni determinants alhora d'escollir entre un material i un altre ja que, el nostre extractor, té una hora de funcionament continuat o com a molt dues.

Per tant, s'ha decidit que el cos de l'extractor i l'anell es fabricaran amb policarbonat.

JUNTA.

La idea d'aquest element és la fixació entre l'anell de policarbonat i el cos amb l'acobrador. Procedint de la mateixa manera que amb el material anterior, s'estudien els diferents tipus de juntes que existeixen a la actualitat.

Gràcies a la ampla gama de juntes de cautxú que hi ha actualment, és senzill trobar una que tingui les dimensions i característiques desitjades. Hi ha altres materials per fabricar juntes, com cartró, escumes, grafit... però el cautxú és el material que millor s'adherirà entre un metall i un polímer.

Per tal d'aconseguir el cautxú òptim, es va fer una visita a l'empresa Manufactures Cusell. Un dels treballadors, amb anys d'experiència a l'empresa, va determinar que el millor material, per l'ús que se'l donarà, era la silicona. Aquest material és estable a temperatures extremes i té una gran flexibilitat a baixes temperatures. Posseeix una alta resistència a la compressió, característica molt important, ja que en el nostre cas estarà exposada a la compressió les 24 hores. A més com a característiques addicionals es pot ressaltar que, és resistent a la llum solar, a l'ozó, a l'oxigen i a la humitat. És especialment apta per aplicacions alimentàries i farmacèutiques. Una restricció que ha de tenir és que l'espessor mínim ha de ser 0.3 mm, però això no és cap problema ja que l'espessor de la nostra junta de goma, per tal de complir amb les característiques geomètriques, pot ser com a màxim 1 mm.

FILTRE.

El filtre és un component molt important i determinant en la fabricació de l'extractor. Es necessita separar la sèu de l'aire que aspira la vacum.

La vacum després de moltes extraccions es podria obstruir i, a més, la màquina no disposa d'una neteja interior diària, setmanal, o mensual ja que en principi només absorbeix aire. Per altra banda, la sèu s'ha d'eliminar d'alguna manera, ja que no es higiènic tenir acumulacions de sèu de diferents persones.

Aquesta peça tant important consisteix en un filtre de màniga. A continuació es fa una explicació breu del funcionament d'aquests tipus de filtres.

Els filtres de màniga han estat creats per tal de poder captar partícules que es troben a l'aire i depurar-les. Aquestes partícules que queden enganxades al filtre

es poden recuperar o rebutjar. Molts d'aquests filtres s'utilitzen a la indústria per evitar problemes de contaminació de les màquines o augmentar el seu rendiment.

Separen un sòlid d'un gas, mitjançant un medi porós. Aquest medi pot ser una membrana, on els forats han de ser menor que el diàmetre de les partícules, les quals són arrossegades per una corrent gasosa, fent-les passar a través d'un teixit.

Aquests filtres són capaços de recollir grans quantitats de partícules resultants de processos industrials com per exemple: ciment, guix, ceràmica, fibres, grans, etc.

De manera més simple, l'aspiradora té aquest funcionament i és el que es farà servir a l'extractor, ja que les pressions i el tipus de partícules o sòlids són més semblants.

Hi ha tres possibles casos en la col·lecció de les partícules:

- 1- La fibra intercepta directament les partícules quan la trajectòria del flux passa per la meitat de la partícula del diàmetre del filtre.
- 2- Les partícules impacten quan, en principi haurien de seguir la trajectòria del flux d'aire, però aquest es desvia del camí, fent que les partícules quedin atrapades al filtre, degut a la seva inèrcia.
- 3- Les partícules de dimensions més grans fan contacte amb la fibra del filtre com resultat del seu propi moviment aleatori en la corrent del gas i/o altres perquè entren en contacte amb el filtre a causa de la atracció electrostàtica.

En el nostre cas es portarà a terme una barreja entre la opció 1 i 2, ja que són combinables entre sí.

Si el filtre no es canviés cada cert temps, s'obstruiria augmentant la quantitat de partícules a filtrar, però disminuiria la velocitat del flux i, per tant, el nostre extractor tindria una disminució en la eficiència.

Per tal de tenir una correcta efectivitat en un sistema de filtració de partícules, s'ha de tenir en compte el grau d'humitat, la temperatura i l'espai disponible entre altres factors. L'elecció del teixit que fa de membrana o de filtre, depèn del tipus de sòlid que es vol retenir. Per seleccionar el tipus de màniga, els factors que es consideren són:

- Resistència química i tèrmica a les partícules i al gas.
- Fàcil despreniment del sòlid que queda retingut al filtre .
- Resistència a l'abradió ocasionada pel flux d'aire i la quantitat de sòlid/m³

Els dos paràmetres fonamentals alhora de dissenyar el filtre són la velocitat del gas i la pèrdua de càrrega. La velocitat a la que els gasos passen a través del filtre ha de ser baixa per evitar acumulació de partícules al mig del filtre o per evitar que el filtre pugui trencar-se. Les pressions a les que treballa l'extractor són suficientment baixes per tal de poder complir la funció principal de l'extractor i també per no fer malbé el filtre.

La capacitat del filtre també és important. S'ha de tenir en compte la quantitat de gas a tractar, si es disposarà de diferents equips treballant en paral·lel i si es pot realitzar una neteja durant la posada en marxa. Pel que fa al disseny de l'objecte, només es veu afectat per la quantitat de gas a tractar.

12. ESTUDI ECONÒMIC.

L'estudi econòmic es portarà a terme de manera global. Es tindran en compte les despeses tant a l'etapa d'estudi o disseny del projecte, com durant el disseny del prototip, el cost del material, el de personal, dels processos de fabricació i el cost de distribució o comercialització. Per finalitzar es farà un estudi de rendibilitat a fi de veure la viabilitat del projecte.

12.1. COSTOS DEL DISSENY

Els costos durant l'etapa de disseny inclou: costos de material per a la producció de l'objecte, costos provinents de llicències, costos de personal i càlcul total dels diferents apartats que engloben el disseny. Es mostra el resultat d'aquests càlculs a la Taula 7.

COSTOS DE MATÈRIA PRIMA		
CONCEPTE	QUANTITAT	IMPORT (€)
Agulla BD Bisellada 0,5x16mm	1	0,03
Policarbonat (Cos + anell)	1 m2	17,55
Junta de silicona	1	0,46
Adaptador + Vacuum	1	5760
Filtre	1	1,14
TOTAL		5779

COSTOS DE DE DISSENY		
CONCEPTE	PREU /4 mesos (€/any)	PREU TOTAL(€)
Solidworks	875	437,5
Material d'oficina	30	30
Ofimàtica (Ordinador i impressora)	1100	1100
Lloguer del local	800	800
Microsoft Office 2013	59	59
TOTAL		2427

COSTOS DE PERSONAL			
DEDICACIÓ	PREU/HORA (€/h)	HORES (h)	PREU TOTAL
Pròpia (Desenvolupament)	20	230	4600
Pròpia (Redacció)	20	50	1000
Tutor	50	15	750
Desplaçament i dietes	10	1	10
TOTAL			6360

COSTOS TOTALS	
ÀMBIT	PREU TOTAL
Materials	5779,19
Llicències	2426,5
Personal	6360
Cost total del projecte (sense IVA)	14566
Cost total del projecte (21% IVA)	17625

Taula 7: Càlcul dels costos de disseny

12.2. ESTUDI DEL PREU UNITARI.

En aquest apartat es farà una aproximació del preu mínim necessari de l'extractor de barbs per tal que sigui rentable la seva producció.

Els diferents grups en els que es separaran aquests costos són:

- A. Costos d'investigació i desenvolupament: Costos de disseny de l'apartat anterior: 17.624,49 €.
- B. Costos d'aprovisionament: Segons STANPA (Asociación Nacional de Cosmética y Peluquería) a l'any 2016 entre salons de bellesa, hotels amb SPA i centres mèdics es disposava d'uns 26260 centres [18]. Als centres d'estètica es fa una mitja de dos extraccions al dia. Per fer el càlcul de número d'extractors que s'utilitzaren en un any s'ha de tenir present 2 factors:
 - La majoria de centres roman tancat diumenges i dilluns i dissabtes sol ser un dia en el que no es realitza cap extracció.
 - Hi haurà molts centres d'estètica, sobretot de petites regions que no voldran invertir diners en una formació i canviar el seu mètode d'extracció de barbs ja que els clients son molt reticent als canvis.
 Per tant, tirant a la baixa només un 10% del centres comprarien el producte.

$202\text{dies laborables} \times 2 \text{ extraccions/dia} \times 2626\text{centres} = 1.060.604 \text{ Extractors.}$

Arrodonint aquest número, la previsió és d'1.000.000 unitats/any amb estoc inicial i final igual a 0.

- C. Costos de producció:
 - Costos de matèria prima (No es té en compte la compra de la Vacuum, ja que encara que sigui una màquina que es necessita, no es part del producte que es vol vendre): 19.184.900€/any

- Costos del procés de fabricació. Es subcontracta l'empresa "Plasticosferplast", per fabricar l'anell i el cos de l'extractor de policarbonat i a més es subcontractarà dins de l'empresa una persona que s'encarregui del muntatge. Encara que el preu sigui més car que en altre llocs de fabricació s'estalviarà diners en temes de logística i transport ja que es troba situada a Barcelona. Preu d'un extractor = 3.5€ (Es té en compte el salari de de la persona que munta el producte). Preu de fabricació=3.500.000€/any
- D. Costos de comercialització: S'inclou el cost de la patent europea (50.000€) més una campanya publicitària per tal de donar a conèixer el producte (50.000€) i Sous i salaris (30.000). Per tant, els costos de comercialització són 130.000€/any.
- E. Costos de direcció i administració : Només es comptabilitzarà el sou de l'enginyer no titulat ja que altres despeses ja s'han tingut en compte a l'etapa de costos de disseny. Aquest sou és de 20.000€/any.

La següent taula mostra els càlculs per tal de calcular el preu de venda que hauria de tenir una unitat d'aquest producte(Taula 8)

Preu de venda	€
Costos de matèria prima	19.184.900
Costos de fabricació	350000
Costos de comercialització	130000
Costos d'administració	20000
Costos de disseny	14565,69
Total costos	19.699.466
Unitats/any	1000000
Preu unitat	19,70

Taula 8: Preu de venda d'un extractor

Amb aquest resultat el preu mínim de venda es troba al voltant dels 20 €/unitat. Si se li aplica un marge de benefici del 50%, el preu es de 40€/unitat.

A més, si a aquest preu se li afegeix el 21 % d'IVA, l'eina de treball s'haurà de vendre per un total de 48,4€/extractor.

13. ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

Es vol estudiar quin és l'impacte ambiental que produirà la fabricació de l'extractor. Les 4 fases en que s'estudiarà l'impacte ambiental són durant el cicle de vida del producte que inclou disseny, fabricació, explotació i fi de vida.

- 1- Fase de disseny: En aquesta fase l'impacte ambiental és molt baix. Es pot tenir en compte les emissions de CO₂ durant els desplaçaments, per exemple, a l'empresa Plásticosferplast. També es valora la contaminació lumínica de les instal·lacions, com per exemple, el local on es dissenya el projecte. Aquesta energia prové de centrals elèctriques, que encara que l'impacte ambiental no sigui tant alt com a la fase de producció, s'ha de tenir en compte.
- 2- Fase de producció: Només es considerarà l'impacte ambiental d'aquelles peces que es fabriquen durant la fase de producció. Per tant, l'agulla i la junta de silicona no es tindran en compte en aquesta fase, ja que seran productes que es compraran a un altre proveïdor. Aleshores, l'anàlisi quedarà reduït a les peces de Policarbonat. A més, cal afegir que com el muntatge de l'extractor és mitjançant ajust per serratge, no hi haurà emissions de pols. Un cop es comenci a produir en sèrie, per a la posterior venda, en el cas, que es vulgui disposar d'una màquina que s'encarregui de muntar el producte, es pot considerar l'energia elèctrica que consumeix.

POLICARBONAT.

El policarbonat és un polímer que utilitza fosgè, una substància molt tòxica, com a matèria prima en la seva síntesis. A més necessita de dissolvents per la seva producció com el cloroform.

Un altre problema del Policarbonat és que és biodegradable en el mar, alliberant el bifenol A, un component que afecta considerablement els éssers vius marins.

Per tant, s'ha de reciclar de qualsevol manera. Una característica bona és que, abans de rebutjar aquest material, es pot reutilitzar molts cops. En el nostre cas, existeix la possibilitat de que els centres el reciclin, una empresa els esterilitzi i els hi torni a donar un cicle de vida útil. A més, segons uns Laboratoris Europeus detallen a la seva fitxa tècnica, es poden reutilitzar uns 100 cops abans de rebutjar-los.

Una altra possibilitat que s'està estudiant actualment és produir policarbonat no clorat, i per tant que no inclogui a la seva composició hidrocarburs de clor, però el problema és que el Policarbonat perd les seves característiques que el fan tan utilitzat.

En quant al procés de fabricació amb policarbonat, si per exemple es fabrica per injecció, s'ha de tenir en compte la fabricació dels motlles. A més, depenent dels polímers l'energia que necessiten varia.

- 3- Fase d'ús: En aquest apartat és consideren dos tipus de residus. Per una banda, els residus orgànics provinents del sèu que s'extrau al client, al qual se li aplica el tractament i per altre, el residu de l'extractor. Com està en contacte amb la pell i, en alguns casos amb la sang, segons la normativa, se l'ha de considerar com un residu biosanitari especial. El centre haurà de disposar d'uns recintes dedicats a aquests residus. De l'eliminació d'aquests s'encarrega una empresa gestora de residus biològics autoritzada i comportarà unes despeses energètiques en els processos d'eliminació i transport.
- 4- Fi de vida: Com s'ha explicat en la fase de producció, el policarbonat és un material altament reutilitzable. Per tant, l'empresa gestora, un cop recollits els extractors, pot recuperar el cos i l'anell de plàstic i reciclar-lo o esterilitzar el producte i reutilitzar-lo.
Pel cas de les gomes de silicona, passa el mateix, com és un polímer es pot reciclar de les dues maneres, reutilitzant-lo o fonent-lo i donant-li una segona possibilitat de formar part d'un altre producte.

14. CONCLUSIONS

Mitjançant l'elaboració d'aquest treball s'ha demostrat que la creació d'un nou objecte, competitiu i de gran interès en el món de la cosmètica és possible.

Gràcies a les fases desenvolupades al llarg del projecte s'ha comprovat que l'extractor és viable i, que segons experts, contribuiria a una millora del tractament dels barbs, tant en l'estalvi de temps, com a nivell físic i psicològic dels pacients que pateixen d'acne.

En quant als objectius exposats a l'inici del projecte es pot concloure:

- El lector ha pogut entendre i comprendre els conceptes bàsics relacionats amb les extracció de barbs i les característiques principals del funcionament del producte.
- Gràcies a l'estudi de les solucions vigents a Espanya, s'han analitzat i explicat les necessitats en la nostra societat.
- S'ha dissenyat un nou objecte, completament diferent als ja existents, que compleix amb totes les especificacions desitjades. Mitjançant els apartats de selecció de material, fabricació i muntatge s'observa que aquest producte és totalment viable, tant per la fabricació com per la comercialització d'aquest.
- Mitjançant l'estudi econòmic es demostra que l'extractor té una alta rendibilitat i per tant, moltes opcions de inserir-se al mercat espanyol.

Un cop finalitzada les conclusions i amb una posterior opinió de l'especialista Maria Rosa García Almecija, es va mostrar molt satisfeta amb el producte ja que s'adonava que aquest producte podria proporcionar avantatges al seu centre i als seus clients. Per poder demostrar físicament el funcionament, s'hauria de crear un prototip i provar-lo. Però ha estat impossible degut a la manca de recursos.

15. AGRAÏMENTS

Agraïments a l'especialista M^a Rosa García Almecija per la seva ajuda continuada durant tot el projecte, tant a nivell de disseny, com de la prestació del seu centre i les seves màquines.

Gràcies a Enrique Zayas per l'ajuda en referència al disseny i mètode de fabricació de l'extractor.

Gràcies al professor Lázaro Cremades pel suport aportat com a tutor i pels consells durant tot el projecte.

Moltes gràcies a la meva família, per ser el pilar fonamental durant el transcurs de tot el projecte i del dia a dia.

16. BIBLIOGRAFIA

16.1. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] <http://blog.brillpharma.com/las-lesiones-del-acne-i-lesiones-no-inflamatorias-y-lesiones-inflamatorias-superficiales> 15/03/2017
- [2] <http://www.saludymedicinas.com.mx/centros-de-salud/acne/definicion/comedones.html> 15/03/2017
- [3] http://ec.europa.eu/consumers/sectors/cosmetics/files/pdf/cpn_p_user_manual_es.pdf 15/03/2017
- [4] <http://es.wikihow.com/quitar-puntos-negros-y-blancos-con-un-extractor-de-comedones> 11/04/2017
- [5] <https://www.oepm.es/es/index.html> 15/03/2017
- [6] http://elpais.com/diario/2005/09/20/salud/1127167201_850215.html 13/04/2017
- [7] https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1971-380 13/04/2017
- [8] <https://www.iso.org/iso-13485-medical-devices.html> 13/04/2017
- [9] <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0058204#.WR3Gq9yrcdU> 23/05/2017
- [10] <https://www.lamdors.com/es/aparatologia/47-meso-vac-injector-system-320.html> 26/05/2017
- [11] <https://www.lamdors.com/es/terapias-faciales-personalizadas/148-terapia-facial-hidronutritiva.html> 15/06/2017
- [12] http://www.worldstainless.org/About_stainless/ 15/06/2017
- [13] <https://estudiyensayo.files.wordpress.com/2008/11/aceros-inoxidable.pdf> 15/06/2017
- [14] https://www.plasticosferplast.com/files/producto/tabla_policarbonato_compacto.pdf 15/06/2017
- [15] <https://plastics.ulprospector.com/es/generics/44/polisulfona-psu> 15/06/2017
- [16] <http://www.arandelasyjuntas.com/es/201985/Arandelas-juntas/Juntas-Industriales-piezas-troqueladas-.htm> 15/06/2017
- [17] http://www.stanpa.com/files/noticias/Datos_Peluqueria_Estetica_2016.pdf 16/06/2017
- [18] <http://actasdermo.org/es/investigacion-dermatologia/articulo/S000173101000058X/> 13/04/2017

16.2. DOCUMENTS CONSULTATS.

- Diapositives de la assignatura Gestió de Projectes.
- Apuntes de la acadèmia Landors, Capítol 3 y 4, Estructura de la piel.
- F.W. Billmeyer, "Ciencia de los Polímeros", 2da Ed. Reverte, Barcelona (1973).

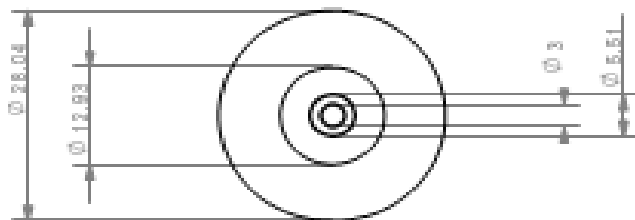
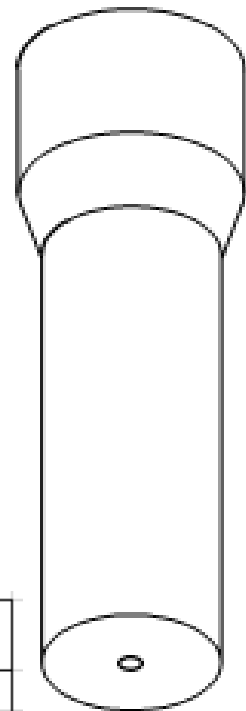
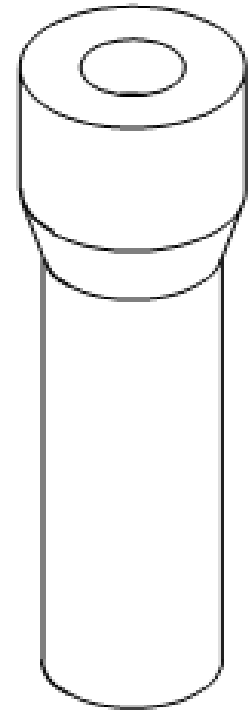
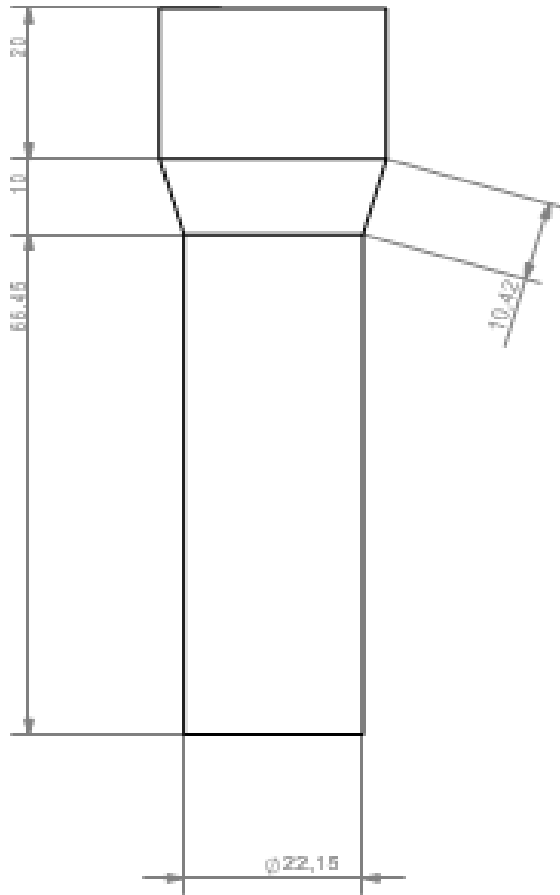
16.3. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA


- 1- <http://www.definicionabc.com/salud/epidermis.php>, 10/03/2017
- 2- <http://www.saludymedicinas.com.mx/>, 10/03/2017
- 3- http://www.fanae.org/quienes_somos.php, 16/03/2017
- 4- <http://www.lavanguardia.com/de-moda/belleza/20150409/54429771429/el-sector-de-la-peluqueria-y-belleza-pierde-428-millones-y-4-000-empleos.html> (82000 tiendas en 2015) 16/03/2017
- 5- https://www.oepm.es/es/invenciones/resultados.html?field=TITU_RESU&bases=0&keyword=comedones&p=3, 16/03/2017
- 6- http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/25/32/ES-2253247_T3.pdf 16/03/2017
- 7- <http://www.cancer.org> 16/03/2017
- 8- <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnextoid=5a88e42d684a5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnextchannel=75164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD> 13/04/2017
- 9- <https://rrlc.org/winningthevote/biographies/martha-matilda-harper/> 17/04/2017
- 10- <https://www.dhmaterialmedico.com/aquija-hipodermica-bd-microlance-05x16-25g-x-58-caja-de-100?oscsid=t49c0nj12e6hur5ohs14cpkb81> 17/04/2017
- 11- <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms242881.aspx> 25/04/2017
- 12- <https://www.dhmaterialmedico.com> 25/04/2017
- 13- <https://ajustes.wordpress.com/2-ajustes/> 3/05/2017
- 14- <http://www.professionalplastics.com/es/POLYSULFONE.html> 15/06/2017
- 15- <http://sinteticospolimeros.blogspot.com.es/2014/06/impacto-ambiental-policarbonato.html> 15/06/2017
- 16- <http://www.informador.com.mx/tecnologia/2010/188248/6/el-policarbonato-plastico-se-degrada-en-el-medio-ambiente.htm> 10/05/2017
- 17- http://www.bisphenol-a-europe.org/uploads/Lay_ES_Polycarbonate%20Sustain_090909.pdf 10/05/2017

17. ANNEXOS

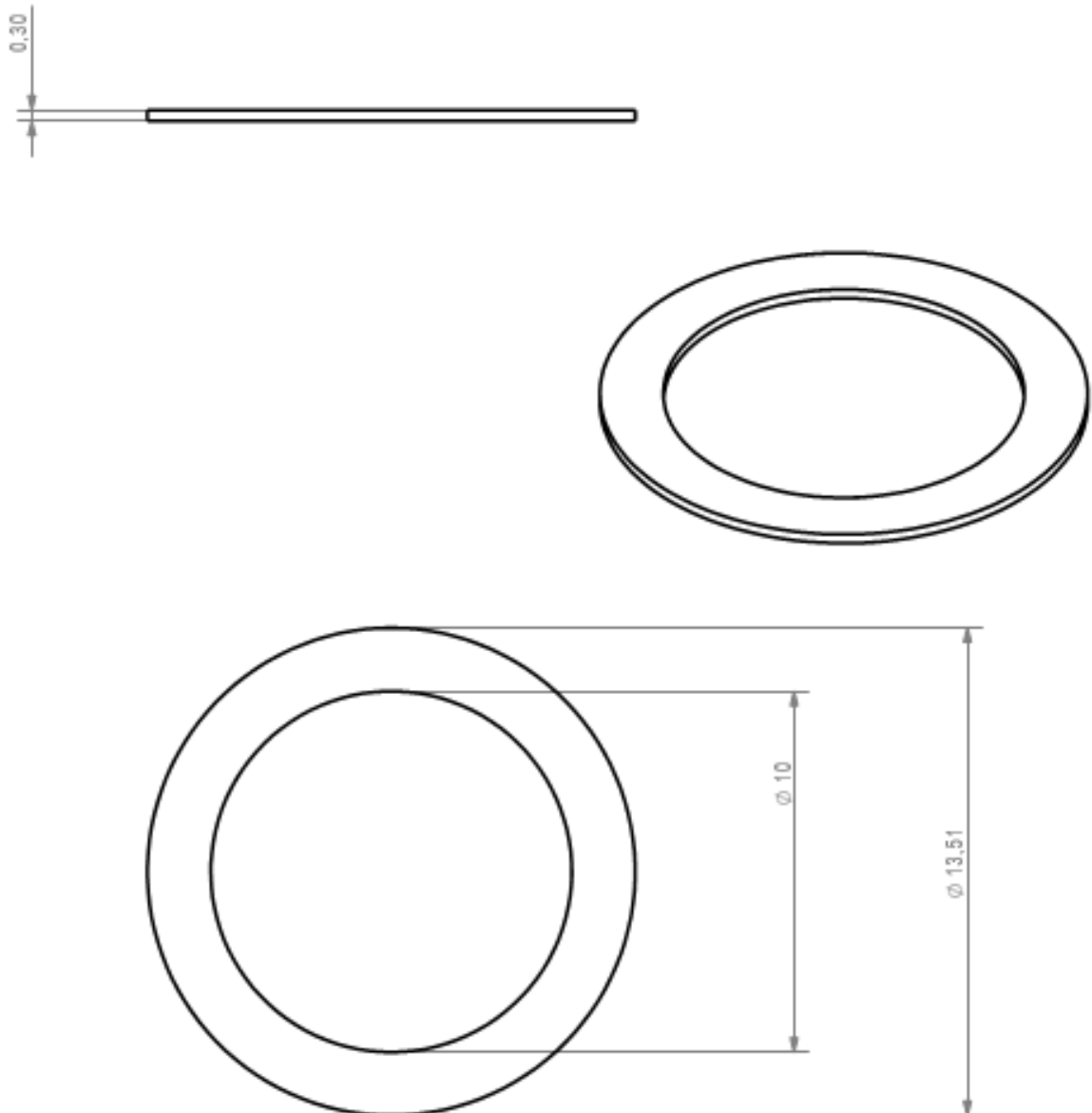
17.1. ANNEX 1. PLANOLS


PLANOL 1: ACOBLADOR.



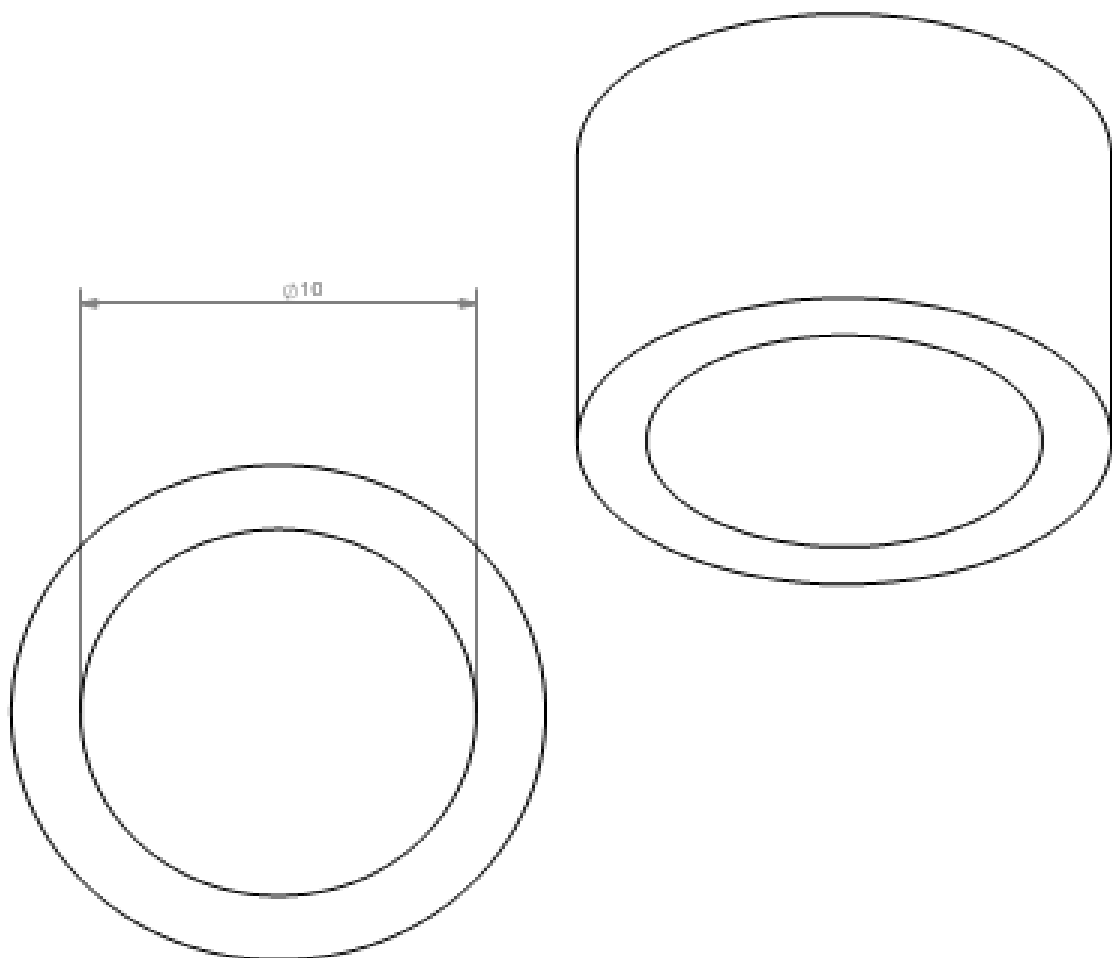
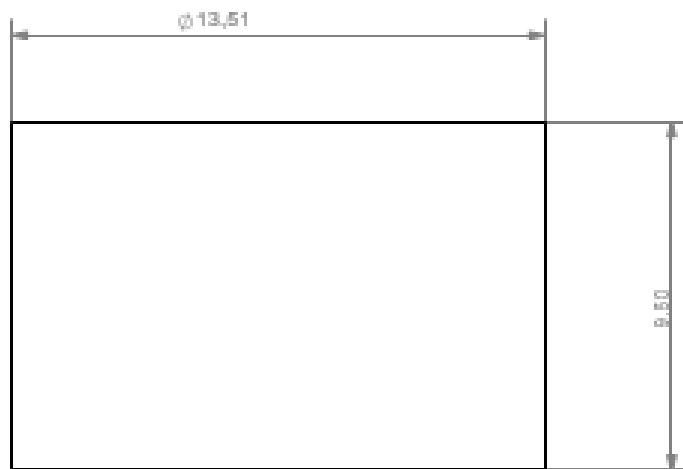
	ACOBADOR	
	Material	Autor
	Acer Inoxidable	BELÉN MÍNGUEZ EXPÓSITO
	Escala: 1:1	Nº de component: 1


PLANOL 2: JUNTA DE GOMA.



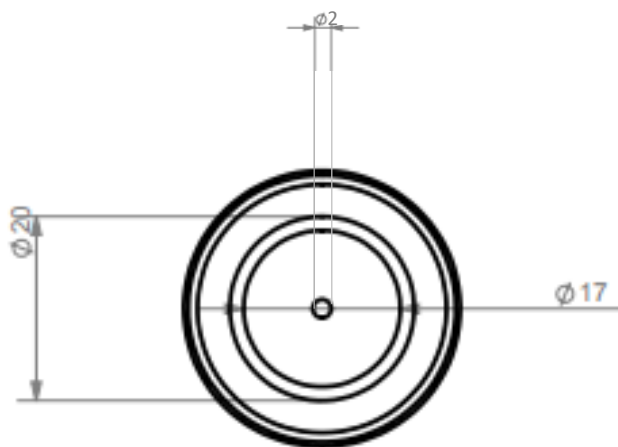
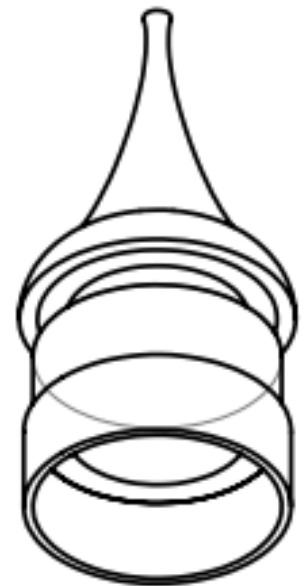
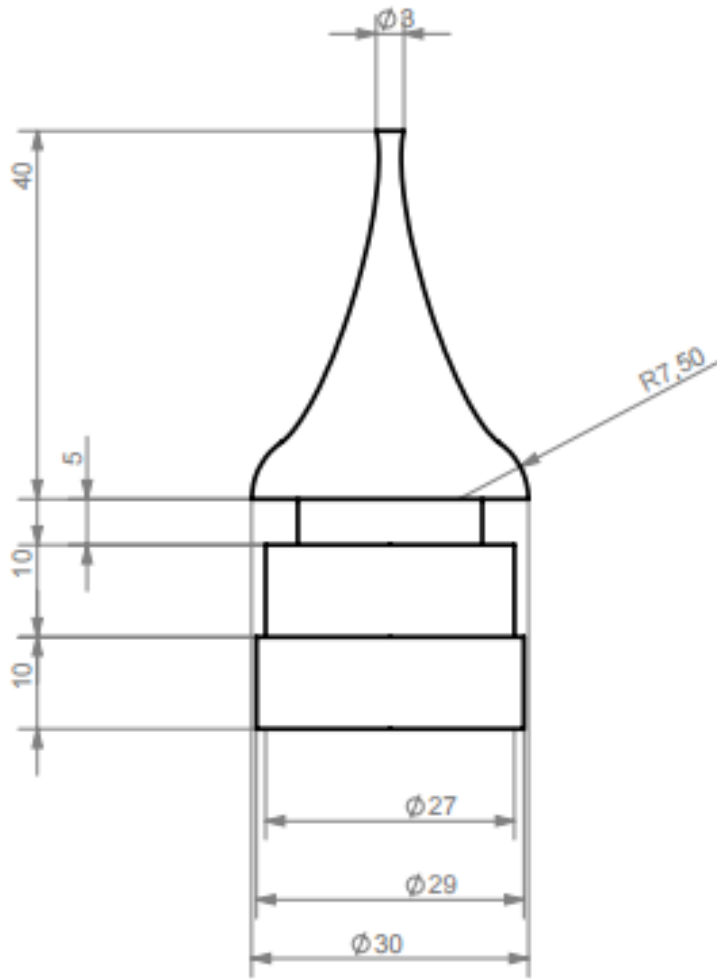
 ETSEIB	JUNTA DE GOMA	
	Material	Autor
	Silicona	BELÉN MÍNGUEZ EXPÓSITO
Escala: 2:1	Nº de component: 2	


PLANOL 3: ANELL DE POLICARBONAT.



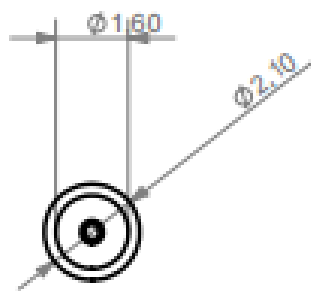
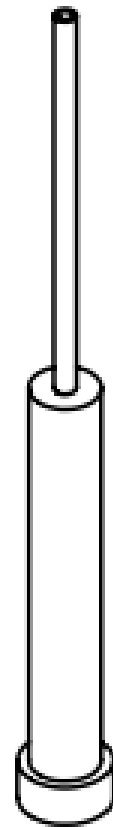
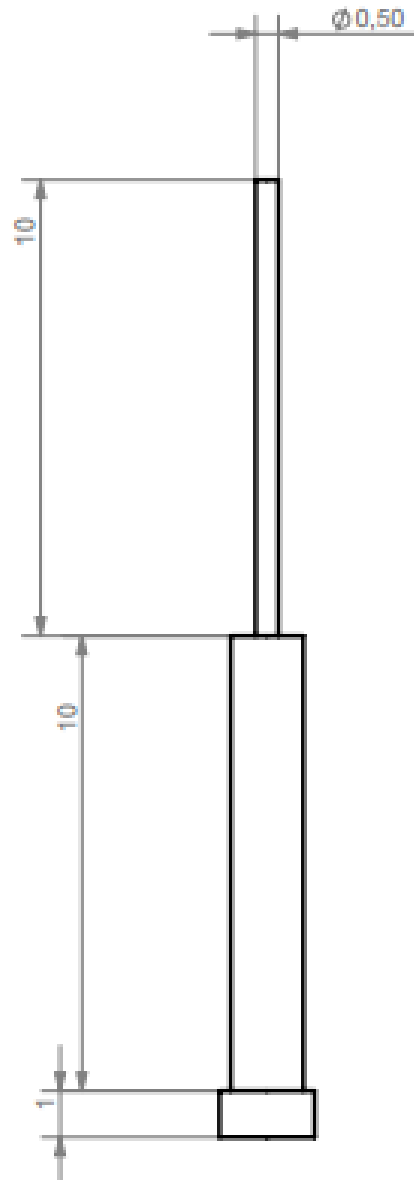
 <p>ETSEIB</p>	ANELL DE POLICARBONAT	
	Material	Autor
	Policarbonat	BELÉN MÍNGUEZ EXPÓSITO
	Escala: 2:1	Nº de component: 3


PLANOL 4: COS DE L'EXTRACTOR



 <p>ETSEIB</p>	COS DE L'EXTRACTOR	
	Material	Autor
	Policarbonat	BELÉN MÍNGUEZ EXPÓSITO
Escala: 1:1	Nº de component: 4	

PLANOL 5: AGULLA



 <p>ETSEIB</p>	AGULLA	
	Material	Autor
	Acer inoxidable	BELÉN MÍNGUEZ EXPÓSITO
	Escala: 2:1	Nº de component: 5

17.2. ANNEX 2

TAULA DE PROPIETATS DEL PSU I PC.

elaplas

elastómeros y plásticos

PROPIEDADES FISICAS POLICARBONATO (PC)

PROPIEDADES	Metodos de ensayo ISO/(IEC)	Unidades	Valores
Color			Transparente
Densidad	1183	g/cm ³	1,2
Absorcion de agua:			
despues de estar 24/96 h sumergido en agua a 23°C	62	mg	13/23
	62	%	0,18/0,33
hasta la saturacion en aire a 23°C / 50% HR		%	0,15
hasta la saturacion en aire a 23°C		%	0,35
PROPIEDADES TERMICAS			
Temperatura de transicion vitrea		°C	150
Conductividad termica a 23°C		W/(K-m)	0,21
Coefficiente de dilatacion termica lineal:			
-Valor medio entre 23 y 60 °C		m/(m-K)	65-10 ⁶
-Valor medio entre 23 y 100°C		m/(m-K)	65-10 ⁶
Temperatura por deformacion por carga:			
-por metodo A: 1,8MPa	75	°C	130
Temperatura maxima de servicio en aire:			
-en periodos cortos		°C	135
-en continuo: durante 5.000/20.000 h		°C	125/115
Temperatura minima de servicio			-60
Inflamabilidad			
-Indice de oxigeno	4589	%	25
-con respecto a la clasificacion UL 94 (para 3/6 mm de espeso)			HB/HB
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C			
Ensayo de tracción			
-esfuerzo de tension para fluencia	527	MPa	70
-elongacion a la rotura			>50
-modulo de elasticidad			2.400
Ensayo de compresion			
-esfuerzo al 1/2/5% de deformación	604	MPa	18/35/72
Ensayo de fluencia a traccion			
-esfuerzo necesario para producir un 1% de deformación las 1.000h	899	Mpa	17
Resistencia al impacto Charpy-sin entalla	179/1eU	kJ/m2	sin rotura
Resistencia al impacto Charpy-con entalla	179/1eU	kJ/m2	9
Resistencia al impacto Izod- con entalla	180/2A	kJ/m2	9
Dureza con bola	2039-1	N/mm2	120
Dureza Rockwell	2039-2		M75
PROPIEDADES ELECTRICAS A 23°C			
Resistencia dielectrica	60243	KV/mm	28
Resistividad volumetrica	60093	Ω-cm	>10 ¹³
Resistividad superficial		Ω	>10 ¹³
Permeabilidad relativa			
-a 100 Hz	60250		3
-a 1 Hz	60250		3
Factor de perdidas dielectricas a			
-a 100 Hz	60250		0,001
-a 1 MHz	60250		0,008
Indice comparativo de la resistencia a la descarga superficial (CTI)	60112		350(225)

Taula 9: Propietats PC(<http://studylib.es/doc/6023063/propiedades-fisicas-policarbonato--pc->)



elastómeros y plásticos

PROPIEDADES FISICAS POLISULFONA (PSU)

PROPIEDADES	Metodos de ensayo ISO/(IEC)		Valores
	Natural	Amarillo	
Color			translucido
Densidad	1183	g/cm ³	1,24
Absorcion de agua:	-	-	-
despues de estar 24/96 h sumergido en agua a 23°C	62	mg	0,32/0,61
	-	-	-
hasta la saturacion en aire a 23°C / 50% HR	-	%	0,40
hasta la saturacion en aire a 23°C	-	%	0,85
PROPIEDADES TERMICAS			
Punto de fusión	-	°C	-
temperatura de transición vitrea	-	°C	190
Conductividad termica 23° C	-	W/(K-m)	0,26
Coefficiente de dilatacion termica :	-	-	-
-Valor medio entre 23 y 100 °C	-	m/(m-K)	60x10 ⁻⁶
-Valor medio entre 23 y 150°C	-	m/(m-K)	60x10 ⁻⁶
-Valor medio por encima de 150°C	-	m/(m-K)	-
Temperatura por deformacion por calor:	-	-	-
-por metodo A: 1,8MPa	75	°C	170
Temperatura maxima de servicio en aire:	-	-	-
-en periodos cortos	-	°C	180
-en continuo: durante min 20.000 h	-	°C	150
Temperatura mínima de servicio	-	-	-
Inflamabilidad	-	-	-
-Indice de oxigeno	4589	%	30
-con respecto a la clasificacion UL 94 (para 1,5/3 mm de espesor)	-	-	HB/HB
PROPIEDADES MECANICAS A 23°C			
Ensayo de tracción	-	-	-
-esfuerzo en el punto de fluencia/esfuerzo a la rotura	527	MPa	80/-
-elongacion a la rotura	-	-	10
-modulo de elasticidad	-	-	2.700
Ensayo de compresion	-	-	-
-esfuerzo al 1/2% de deformación	604	MPa	20/39
Ensayo de fluencia a traccion	-	-	-
Resistencia al impacto Charpy-sin entalla	179/1eU	kJ/m ²	SR
Resistencia al impacto Charpy-con entalla	179/1eU	kJ/m ²	4
Dureza con bola	2039-1	N/mm ²	155
Dureza Rockwell	2039-2	-	M91
PROPIEDADES ELECTRICAS A 23°C			
Rigidez dieléctrica	60243	KV/mm	30
Resistividad superficial	60093	Ω	>10 ¹⁷
Permeabilidad relativa	-a 100 Hz	60250	3,0
	-a 1 MHz	60250	3,0
Factor de perdidas dielectricas a	-a 100 Hz	60250	0,001
	-a 1 MHz	60250	0,003
Indice comparativo de la resistencia a la descarga superficial (CTI)	60112	-	150
Passatge dels Rosers s/n Nave C y D (Cornella de Ll.) Tel. 93/473-35-87 Fax. 93/473-35-87 Email: info@elaplas.es			

Taula 10: Propietats PSU. (<http://studylib.es/doc/8469029/propiedades-fisicas-polisulfona--psu->)